reis 3 kr. (№ 1.) oder 1 Ngr.

Wochenbände

für das

geistige und materielle Wohl

des

deutschen Volkes.

Herausgegeben

von der

Gesellschaft zur Verbreitung guter und wohlfeiler Bücher.

Mit einer Menge von Abbildungen.

Die Schöpfung, als Einleitung,

in drei Theilen.

I.

Stuttgart, 1846.

Expedition der Wochenbände.

☞ Die Rückseite gefälligst zu lesen!

= Gesch.

1931/
278.
Kreisbibliothek Regensburg

Die
Schöpfung
in
ihrer Herrlichkeit.

Eine

gemeinfaßliche Einleitung in die Wissenschaften.

*

Aus dem Englischen

von

Dr. Franz Kottenkamp.

Mit vielen Abbildungen.

Stuttgart:

Expedition der Wochenbände.

1846.

Druck von Scheible, Rieger & Sattler in Stuttgart.

Vorrede.

Vorliegender Band, zugleich für den Privat- und Selbstunterricht bestimmt, kann diejenige Aufmerksamkeit junger Leute in Anspruch nehmen, welche sonst dem gewöhnlichen Verfahren der Auszüge und Notizen gewidmet wird. Nicht weniger verständlich wie das einfachste Schulbuch, hat vorliegende Schrift den Vortheil, daß sie den anscheinlichsten und wichtigsten Gegenstand betrifft, da sie eine bestimmte und systematische Ansicht der Natur darbietet. Behandelt ist darin Astronomie, Naturphilosophie, Geologie und physische Geographie, Meteorologie, Elektricität und Magnetismus, Chemie, Botanik, Zoologie, Physiologie des Menschen und Philosophie des Geistes oder Seelenlehre. Der in jedem Zweige gebotene Stoff ist natürlich nicht groß; der Verfasser hegte jedoch die Bestrebung, nicht eine oberflächliche Uebersicht, noch weniger nicht verbundene Erscheinungen, sondern eine Kette von Grundsätzen zu bieten, die in der Verbindung eine bestimmte und umfassende allgemeine Anschauung zu verschaffen vermögen, so

daß selbst Solche, die als Knaben keinen genaueren Unterricht erhalten haben, später sich aus diesem Werke eine Anschauung einzelner Theile der Natur und der dieselbe leitenden Gesetze erwerben können. Für die Vervollständigung der Kenntniß und Anschauung ist aber jede einzelne Wissenschaft in der Reihe dieser Werke unter besonderem Titel in andern Büchern besonders behandelt worden.

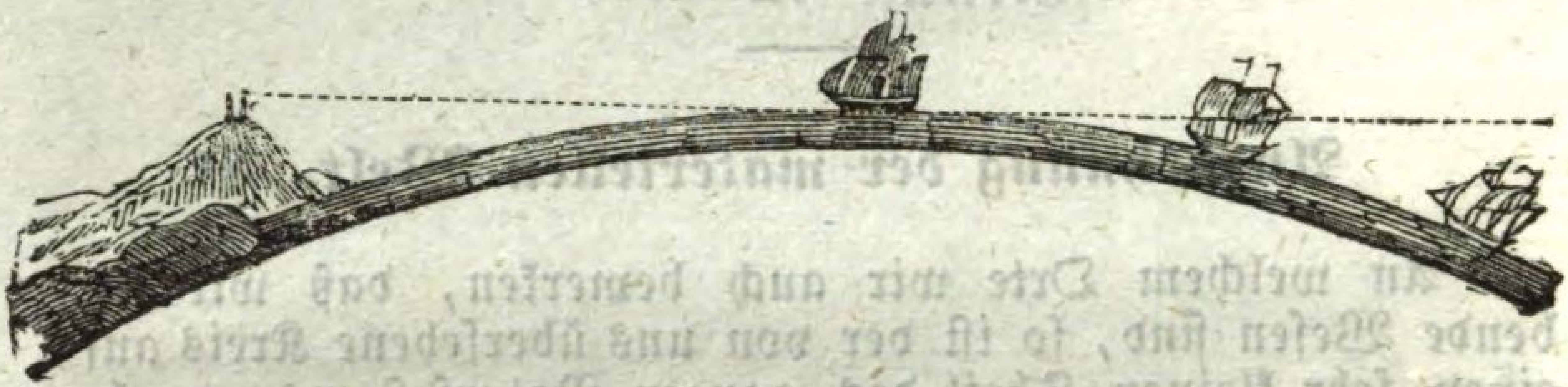
Einleitung in die Wissenschaften.

Ausdehnung der materiellen Welt.

An welchem Orte wir auch bemerken, daß wir lebende Wesen sind, so ist der von uns übersehene Kreis auf einen sehr kleinen Theil des ganzen Natursystems, d. h. dessen, was vorhanden ist, beschränkt. Sehen wir über das Haus hinaus, worin wir wohnen, so sehen wir vielleicht andere Häuser, Felder, Hügel, Ebenen oder einen Theil des Meeres. Blicken wir aufwärts, so bietet sich ein ausgedehnterer Anblick; wir erblicken das klare Himmelsgewölbe, wo die Sonne bei Tage, der Mond und die Sterne zur Nacht scheint. Indessen sogar diese große Ebenen und dieses weite Himmelsgewölbe bietet nur einen sehr kleinen Theil von demjenigen, was vorhanden ist. Jenseits der Höhen, die unseren Blick beschränken, liegen andere Ebenen und Höhen; jenseits der Sterne, die wir zur Nacht sehen, finden sich andere zahllose Sterne. Jedermann hat einen Begriff von der Entfernung, die eine Meile heißt. Würde er wenige Meilen von dem Orte, wo er wohnt, gehen, so würde er zu andern ihm fremden Orten kommen; würde er noch mehr Meilen gehen, so käme er wieder zu neuen Orten. Das Kirchspiel, worin er wohnt, hat nur wenige Stunden im Umfang; dies Kirchspiel ist nur ein Theil einer größeren Abtheilung, und diese wieder die Abtheilung eines Staates oder Königreiches. Der Staat hat vielleicht mehre hundert Meilen Länge und mehre hundert Meilen Breite, und enthält so viele Bewohner, daß ein Kind die Zahl nicht wohl begreifen kann. Dennoch aber ist ein Staat nur ein sehr kleiner Theil der Erdoberfläche.*

* Eine wirksame Art, einem Kinde einen Begriff von der Lage seiner Heimath auf dem Erdkreise darzubringen, laßt sich in Schulen auf einem

Es scheint sonderbar, daß wir nicht auf einer ebenen Fläche, sondern auf einer Kugel stehen, welche ungefähr wie eine Orange gebaut ist. Die feste Erde unter unsern Füßen ist nichts als eine große Kugel, so groß, daß die größte Ausdehnung der Oberfläche, die das Auge erblicken kann, als flach erscheint. Um uns zu überzeugen, daß die Erde rund ist, mögen wir an einem heiteren Tage von einer Höhe hinab auf das Meer blicken; alsdann erscheinen zuerst die Mastengipfel eines sich nähernden Schiffes und allmählig die untern Theile.



Die Erde hat ungefähr 1719 geographische Meilen im Durchmesser oder Dicke, so daß ihr Umfang 5400 beträgt. Ungefähr drei Viertel ihrer Oberfläche sind mit Wasser bedeckt, welches Seen und Meere bildet. Der übrige Theil ist sehr unregelmäßig, indem er Höhen und Reihen von Bergen mit Thälern, Abhängen und Ebenen bildet. Das Land ist mit einer großen Mannigfaltigkeit von Kräutern und Bäumen bedeckt und von manchen Thierarten bewohnt. Die Menschen nehmen entweder in civilisirtem oder wildem Zustande die Oberfläche ein, und da sie in Sprachen und Sitten von einander verschieden sind, so haben sie sich zu Völkern, Staaten und Königreichen geordnet. Obgleich die Erde sehr groß erscheinen mag, ist sie dennoch nur der dritte Körper in einer Reihe von Kugeln, welche man Planeten nennt, welche, elf an der Zahl, sich in verschiedenen Entfernungen um die Sonne im Raume bewegen, bei

schwarzen Brette und einigen Karten ausführen. Auf dem schwarzen Brette kann man den Grundplan der Schule geben, alsdann einen Plan der Stadt mit der Schule, welche zur verhältnißmäßigen Größe verkleinert ist; alsdann einen Plan der größern Landesabtheilung mit der verkleinerten Stadt; alsdann läßt sich die Lage der größern Abtheilung auf einer Karte des Landes, und zuletzt die Lage des Landes auf einer Karte der Erde geben. Hat man bei den verschiedenen Stufen dieses Verfahrens dafür gesorgt, daß eine Vorstellung von der verhältnißmäßigen Ausdehnung jedes Ortes innerhalb des andern gegeben ist, so kann der Schüler zuletzt auf einen vergleichsweisen richtigen Begriff nicht allein von der Lage seines Hauses, sondern vom Verhältniß der von ihm überschauten Aussicht, zur ganzen Erdkugel gelangen.

welchen allen man voraussetzt, daß lebende Wesen sie bewohnen, und daß die für deren Unterhalt nothwendigen Dinge dort hervorgebracht sind. Der Mond bildet eine kleine Kugel, welche sich in gleicher Weise um die Erde bewegt; einige andere Planeten haben Monde, die sich ebenfalls um dieselben bewegen. Die Sonne, welche Licht und Hitze erzeugt, ist ein Körper von ungeheurem Umfang: Eine Million dreihundertmal größer als die Erde. Die Erde ist von ihr 20,666,800 Meilen entfernt und der elfte oder letzte der Planeten an 400 Millionen Meilen. Fände sich ein Weg von der Erde zur Sonne, und ritte ein Mann auf diesem Wege, indem er in der Minute (die Geschwindigkeit des schnellsten Pferdes) eine Meile* zurücklegte, so würde er zur Reise 180 Jahre oder zweimal die längste Lebenszeit für die Reise brauchen. So groß der Raum, welchen die Sonne mit den elf Planeten einnimmt, auch sein mag, so ist er nur ein kleiner Theil im Weltall. Jeder kleine Stern, der am Himmelsgewölbe funkelt, ist wahrscheinlich von einem ähnlichen System von Planeten umringt, welche, wie unsere Erde die Wohnorte lebendiger Geschöpfe bilden. Obgleich die Sterne einander nahe scheinen, sind sie in Wirklichkeit Millionen Meilen von einander entfernt. Auch sehen wir nicht alle. Blicken wir durch ein Teleskop, welches ein Instrument ist, Gegenstände innerhalb unseres Gesichtes zu bringen, die zu entfernt liegen, als daß wir sie mit dem bloßen Auge sehen könnten — so entdecken wir immer mehr Sterne; je mehr Kraft wir dem Teleskop ertheilen — desto mehr erblicken wir. Die Zahl der Sterne ist dann möglich zu berechnen.

Was hier angegeben wurde, ist durch Untersuchung Gelehrter offenbar worden; dies begreift aber noch nicht augenscheinlich die ganze Natur. Man hat Grund zur Vermuthung, daß die Sterne, welche wir mit dem nackten Auge und dem Teleskop (Fernrohr) erblicken, nur einen Haufen von Welten bilden, die sich im Raume bewegen. Jenseits der Grenzen dieses ungeheueren Raumes haben Astromen etwas erblickt, welches sie für ähnliche Haufen von Welten halten, welche aber so weit entfernt sind, daß die meisten nur wie Wolken schwachen Lichtes auf dem dunkeln Grunde des Himmelsgewölbes erscheinen. Es ist ebenso unmöglich, eine Grenze des Raumes, wie der Macht des Schöpfers sich zu denken.

* Englische Meile ungefähr ein Viertel der deutschen.

Materiell. Aus Stoff (Materie) bestehend, oder was durch die Sinne zu erblicken ist, im Gegensatz des geistigen, welches nicht zu erblicken ist.

Natur, wörtlich, was geboren ist, vom Lateinischen: ein umfassender Ausdruck für die Werke der Gottheit und die Gesetze, nach welchen sie dieselbe regiert. Der Zweck der Wissenschaft ist Entdeckung des Wesens dieser Werke und ihrer Gesetze.

Planet vom griechischen Wort für Wandern, Sterne. welche ihren Ort am Himmelsgewölbe zu verändern scheinen, während die Fixsterne ihre Lage gegen einander stets behaupten.

System, ein griechisches Wort für Zusammensetzung, eine Vereinigung mehrer zusammenhängender Dinge.

Teleskop, vom griechischen Fernsehen. Dies Instrument hat immer die Form einer Röhre; eine Art hat zwei Linsengläser, durch welche man himmlische Gegenstände vergrößert sieht, während der Hauptheil der andern Art in einem Hohlspiegel von geglättetem Metall besteht, worin ein vergrößertes Bild dieser Gegenstände zurückgeworfen gesehen wird.

Die Sterne.

Wie schon erwähnt, hält man die Sterne für Sonnen oder Mittelpunkte des Lichtes und der Hitze, um welche sich Planeten drehen. Das nackte Auge kann etwa nur tausend unterscheiden, welche in Bezug auf ihre Lichtgrade in sechs Größen eingetheilt sind; die größten Sterne sind die erster Größe, die zunächst großen Sterne zweiter Größe 2c. Braucht man aber Fernrohre, so erblickt man ungeheuere Zahlen, die dem bloßen Auge unsichtbar sind. Es gibt ungefähr 20 von erster Größe und 60 von zweiter. Manche haben besondere von den Astronomen ihnen ertheilte Namen. Es gibt ungefähr 200 dritter Größe. Die sichtbaren Sterne sind unregelmäßig über den Himmel verbreitet; in einigen Beispielen bilden wenige Sterne zusammen verbunden gewisse Gestalten, mit denen man bekannte Gegenstände unserer Erde vergleichen kann, z. B. eine Gruppe im nördlichen Theile des Himmelsgewölbes gleicht einem Thiere, welches seinen Schwanz weit hinter den Körper ausstreckt; eine andere Gruppe, die wir des Winters südlich sehen, zeigt die Gestalt eines Mannes mit einem Gurt und einem Schwert an der Seite.

Astronomen haben der Bequemlichkeit halber von allen sichtbaren Sternen Figuren gebildet, damit die Lage eines besonderen Sternes von einer Person einer anderen

leicht beschrieben werden kann. Die Figuren heißen Sternbilder; der Haufen, welcher einem Thiere mit hervorragendem Schwauze gleicht, heißt der große Bär; der Haufen, welcher einem Manne mit Gurt und Schwert an der Seite gleicht, heißt Orion, nach einem fabelhaften Helden des Alterthums. So ist für die ganze Ausdehnung des Himmels eine Karte mit Gestalten von Männern, Weibern, Thieren, Fischen und andern Gegenständen gebildet, welche sämmtlich auf Himmelskarten dargestellt werden.

Der größte Stern am Himmel findet sich südlich und heißt Sirius oder Hundsstern. Nach gewissen Berechnungen ist es bekannt, daß seine Entfernung nicht weniger und noch mehr wie fünf Millionen fünf millionenmal Meilen beträgt. Das Licht bewegt sich 41,560 Meilen in einer Sekunde; es braucht anderthalb Jahre, um von diesen sichtbaren Sternen zu uns zu kommen. Andere sind auf 42,000mal mehr entfernt, wie Sirius, berechnet worden; es muß das Licht, welches sie zu unsern Augen tragen, wenn wir sie durch ein Teleskop erblicken, vor 63,000 Jahren sie verlassen haben.

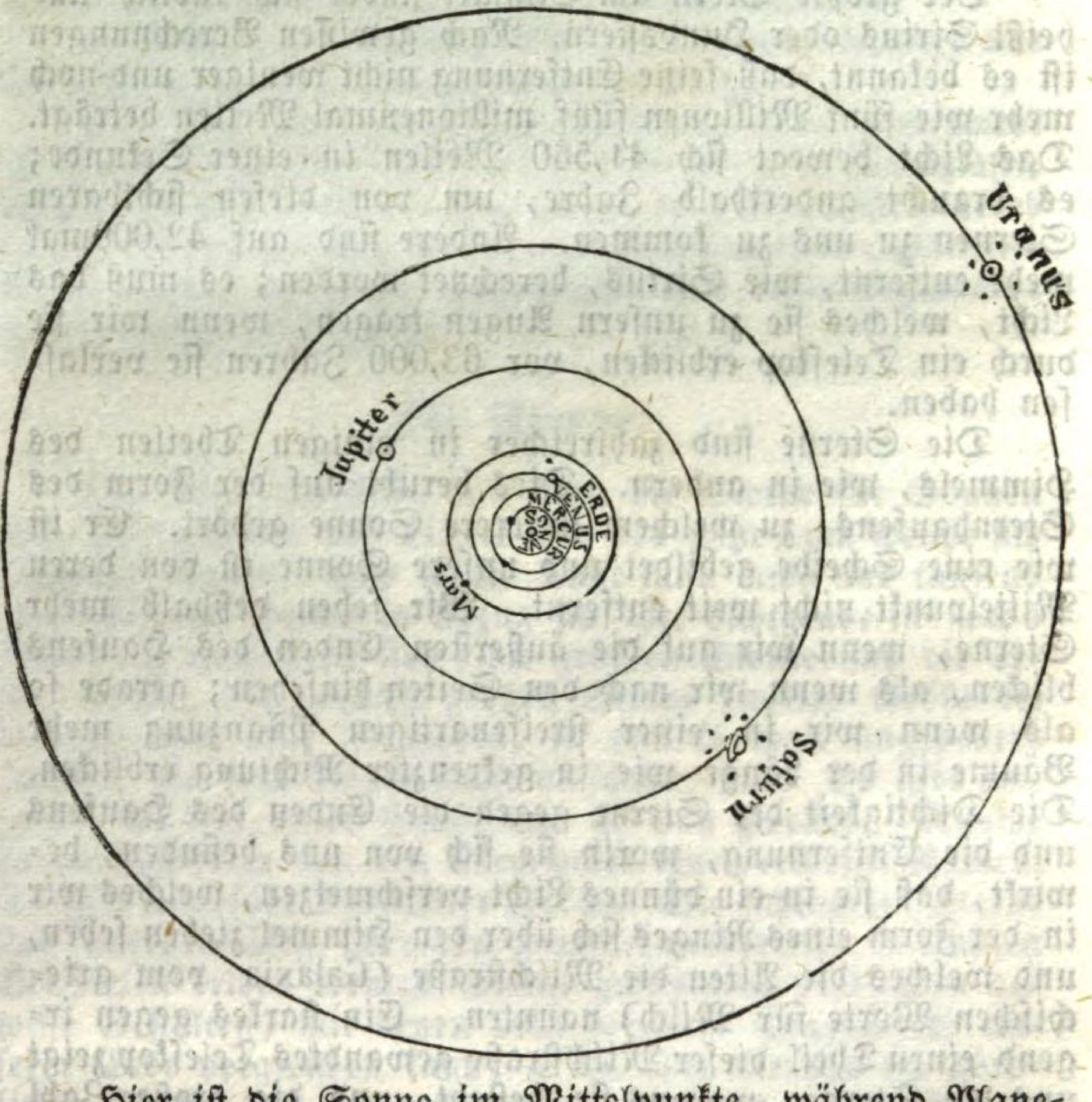
Die Sterne sind zahlreicher in einigen Theilen des Himmels, wie in andern. Dies beruht auf der Form des Sternhaufens, zu welchem unserere Sonne gehört. Er ist wie eine Scheibe gebildet und unsere Sonne ist von deren Mittelpunkt nicht weit entfernt. Wir sehen deßhalb mehr Sterne, wenn wir auf die äußersten Enden des Haufens blicken, als wenn wir nach den Seiten hinsehen; gerade so als wenn wir in einer streifenartigen Pflanzung mehr Bäume in der Länge wie in gekreuzter Richtung erblicken. Die Dichtigkeit der Sterne gegen die Enden des Haufens und die Entfernung, worin sie sich von uns befinden, bewirkt, daß sie in ein dünnes Licht verschmelzen, welches wir in der Form eines Ringes sich über den Himmel ziehen sehen, und welches die Alten die Milchstraße (Galaxia, vom griechischen Worte für Milch) nannten. Ein starkes gegen irgend einen Theil dieser Milchstraße gewandtes Teleskop zeigt uns die Sterne, woraus sie besteht, und die große Zahl derselben.

Einige der mehr in die Augen fallenden Sterne zeigen sich, durch das Fernrohr betrachtet, als zwei, die in größerem oder geringerem Zeitraum sich um einander drehen und verschieden gefärbt sind, einige blau, einige röthlich, andere grün. Diese heißen Doppelsterne. Andere Sterne wechseln von Zeit zu Zeit in größerem Glanz, offenbar in Folge des-

sen, daß sie abwechselnd in unser Gesicht vorrücken oder sich daraus entfernen. Einige von diesen werden kleiner und dicker in Raum von 2 oder 3 Tagen; andere in allen Zeiträumen innerhalb 500 Jahren.

Sonnensystem.

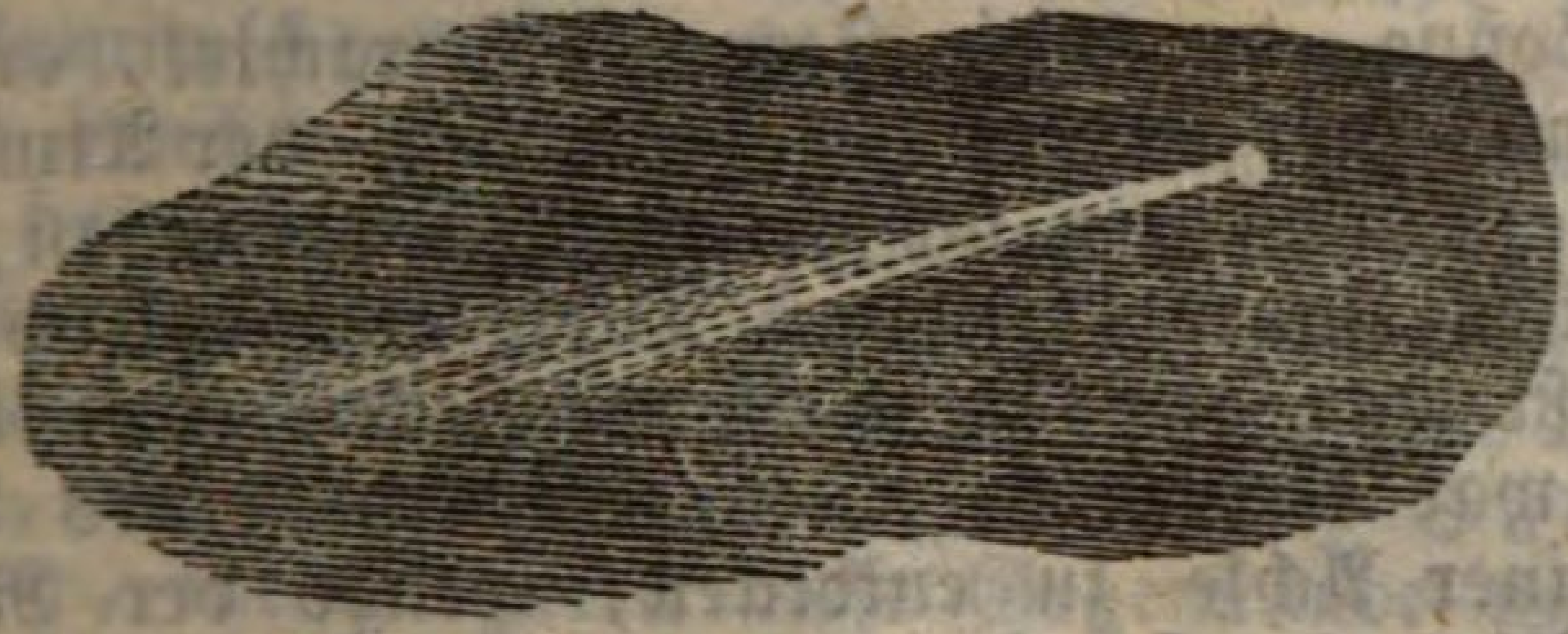
Die Sonne und die Planeten, welche sich um dieselbe drehen, heißt das Sonnensystem; es ist hier dargestellt.



Hier ist die Sonne im Mittelpunkte, während Planeten, Merkur, Venus, Erde, Mars, Jupiter, Saturn oder Uranus genannt, sich in verschiedenen Entfernungen um dieselbe drehen. Zwischen Mars und Jupiter sind noch vier andere, hier nicht dargestellte Planeten Vesta, Juno, Ceres und Pallas. Diese sind von sehr kleinem Umfang. In Wirklichkeit sind die Umkreisungen der Planeten leicht oval, indem die Sonne sich dem einen Ende näher, wie dem an=

deren befindet. Jeder Planet steigt und fällt einmal im Umkreise etwas über und unter die allgemeine Linie der Bahn, die er in seinem Umlauf beobachtet.

Kometen bilden eine andere Klasse Himmelskörper, welche mit dem Sonnensystem verbunden sind. Ihre gewöhnliche Erscheinung für das nackte Auge ist die eines Sternes mit einem langen strahlenden Schweif. Erblickt man sie mit



Teleskopen, so erkennt man gewöhnlich, daß sie aus leichtem Stoffe bestehen, durch welche man Sterne erblicken kann, während der Schweif noch leichter und dunstiger ist. An einigen Kometen hat man mehr wie einen Schweif gesehen; ein Komet im Jahr 1714 hatte sechs. Diese Lichtkörper sind in ihren Bewegungen von den Planeten unterschieden. Sie dringen in allen Richtungen weit in den Raum und kommen bei ihrer Wiederkehr sehr nahe an den Körper der Sonne. Man hat herausgestellt, daß viele Hunderte von Kometen vorhanden sind; bei einigen hat man auch die Perioden berechnet, worin sie sich der Sonne nähern; neue kommen aber immer wieder zur Kenntniß. Ein sehr berühmter, genannt Halley's Komet, nach dem Astronomen, der seine Bahn zuerst berechnete, nähert sich der Sonne einmal in 76 Jahren; er erschien zum letzten Mal im Jahr 1835. Ein anderer, welchen man Enke's Komet nennt, legt seine Bahn in weniger als 4 Jahren zurück. Der Nutzen und der Zweck der Kometen sind unbekannt.

Merkur, Venus und Mars sind ungefähr von derselben Größe oder etwas kleiner wie die Erde. Ein begleitender Planet oder Trabant, den wir Mond nennen, dreht sich um die Erde in der Entfernung von 51,570 Meilen. Jupiter ist der größte aller Planeten. Seine Dicke oder sein Durchmesser ist 11½mal größer als die der Erde, und er ist von vier Trabanten begleitet. Saturn ist von einem 9½mal größerem Durchmesser wie die Erde; er ist von zwei dünnen Platten oder Ringen in verschiedener Entfernung um-

geben und hat sieben Trabanten. Uranus ist etwas kleiner als Saturn und hat sechs Trabanten.

Die Entfernung der Planeten von der Sonne, sind folgende: Merkur 7,978,000, Venus 15,000,000, Erde 20,666,800, Mars 31,812,792, Jupiter 108,495,777, Saturn an 198,000,000, Uranus 400,330,025 Meilen. Ihre Umlaufszeit ist: Merkur 88 Tage, Venus 225 Tage, Erde 365¼ Tage, Mars 687 Tage, Jupiter beinahe 12 Jahre, Saturn 29½ Jahre, Uranus beinahe 84 Jahre.

Die Sonne, durch ein Fernrohr betrachtet, ergibt sich als Körper mit einer äußern Lichtumgebung oder Atmosphäre, worin kleine Oeffnungen sich gelegentlich vorfinden, so daß sie ein dunkles Inneres zeigen. Diese gelegentlichen Oeffnungen heißt man gewöhnlich Sonnenflecken, und ihr Vorhandensein war das Mittel, eine Bewegung des Lichtkörpers auf einer Achse zu entdecken, welche der Richtung, worin die Planeten sich bewegen, entspricht. Die Sonne erheischt ungefähr 25 Tage zur Vollbringung dieser Umdrehung. Die Planeten vollbringen außer ihrer Bewegung um die Sonne, wie dieser Lichtkörper Umdrehungen um ihre Achsen, welche bei ihnen die Erscheinungen von Tag und Nacht hervorbringen. Diese Umdrehungen geschehen sämmtlich in besonderer Richtung, welche nur passend dadurch beschrieben werden kann, daß man sagt, sie bewegen sich von Westen nach Osten.

Komet, vom lateinischen Wort für Haar; die Kometen führen diesen Namen wegen der Erscheinung ihrer Schweife.

Lichtkörper, allgemeiner Name für Himmelskörper, da sie sämmtlich Licht haben.

Atmosphäre, nach dem Griechischen Dunstkreis, ein Kreis von Dunst, der einen anderen Kreis von festem Material einhüllt.

Achse, im Lateinischen die Stange, worauf sich ein Rad dreht, in der Astronomie eine durch eine Kugel gedachte Linie, von welcher man annimmt, daß die Kugel sich um sie dreht.

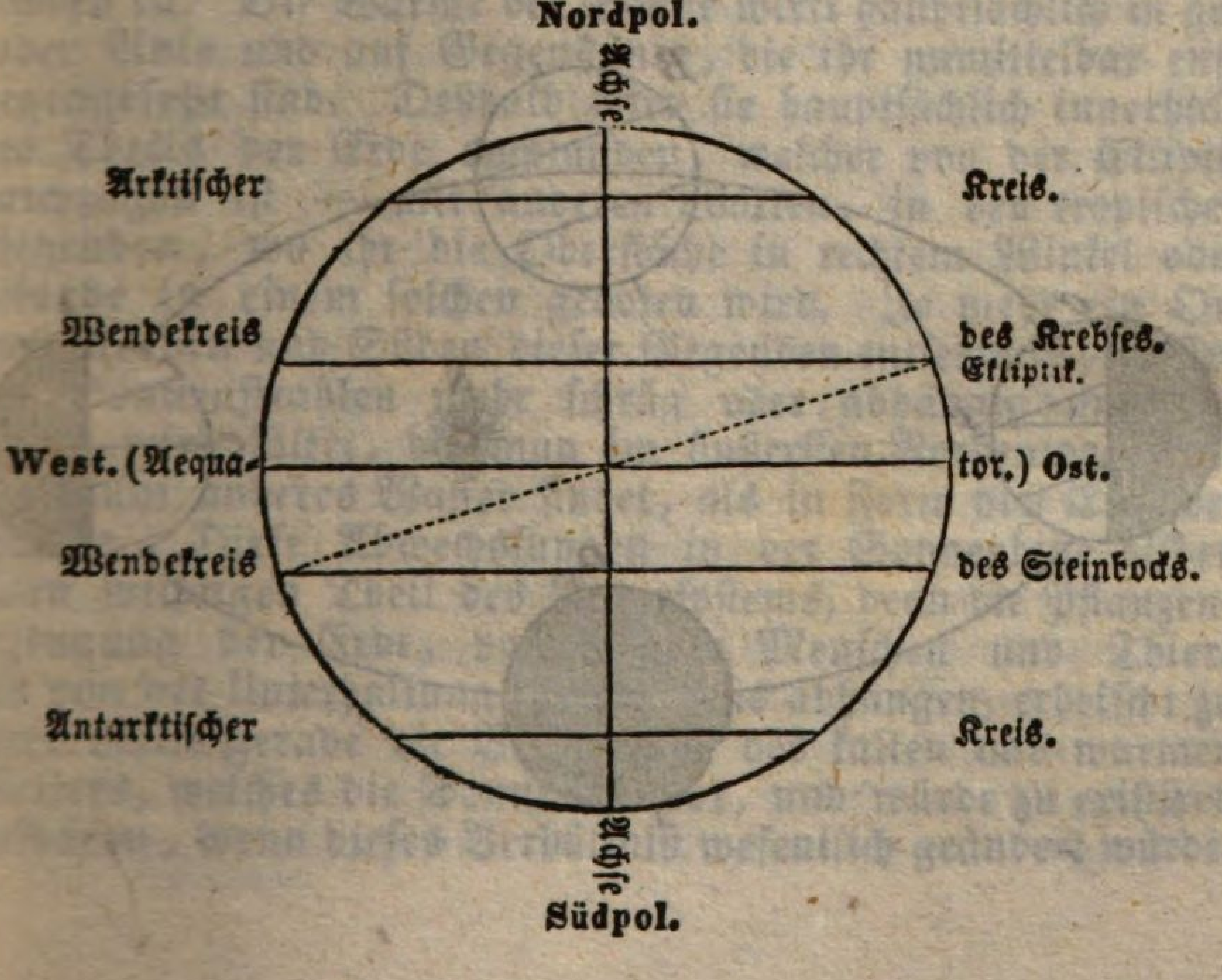
Die Erde als Planet.

Die Erde, wie schon erwähnt, ist der dritte der Planeten, wenn man nach ihrer Entfernung von der Sonne rechnet; sie ist eine Kugel von 1719 Meilen im Durchmesser, und ist von einer Atmosphäre umgeben, die ungefähr 8 bis 10 Meilen hoch und dazu bestimmt ist, das thierische und pflanzliche Leben zu erhalten. Sie ist mit einem Tra-

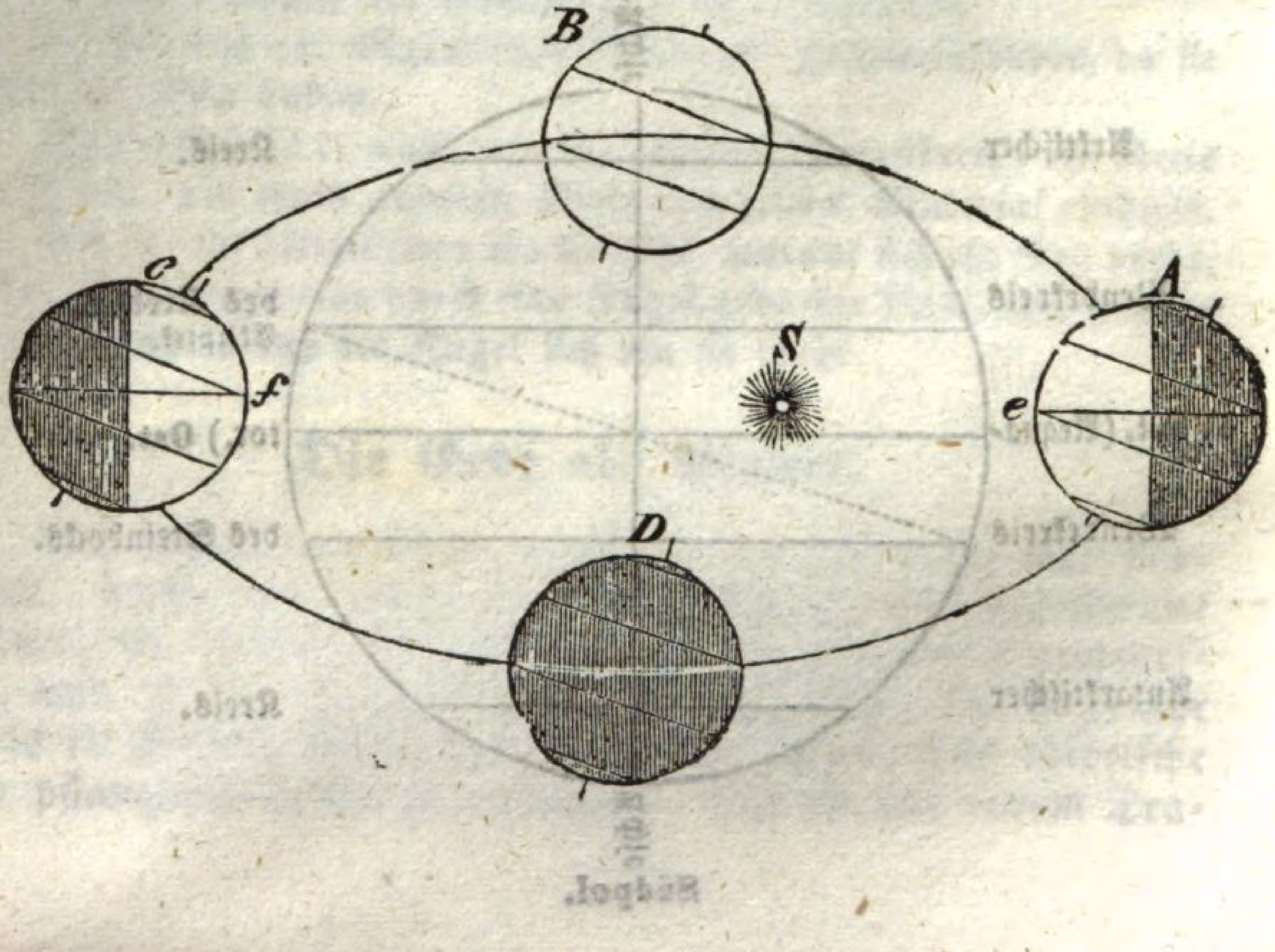
banten oder Mond umgeben, der seine Bahn um sie in beinahe 28 Tagen zurücklegt; ihre eigene Bahn um die Sonne wird in 365 Tagen, 5 Stunden, 56 Minuten und 57 Sekunden zurückgelegt, welcher Zeitraum 1 Jahr bildet. Ihre Umdrehung um ihre Achse geschieht in 24 Stunden oder in einem Tage.

Der bequemeren Beschreibung wegen ist die Figur der Erde mit verschiedenen gedachten Punkten und Linien bezeichnet, die man nothwendig verstehen muß, bevor man sich eine Kenntniß des Himmels oder der Erde verschaffen kann.

Zuerst beachte man, daß die Richtung, aus welcher sich die Erde bewegt, Westen heißt, und die Richtung, nach welcher sie sich bewegt, Osten. Daß der Punkt an der rechten Hand dessen, der mit seinem Rücken nach Osten steht, Norden, der Punkt an der linken Hand, Süden heißt. Diejenigen, welche zuerst diese Gegenstände untersuchten, dachten sich, die Erde drehe sich in ihrer täglichen Umdrehung auf einer wirklichen Achse, einem Pfahl, wie er in der Verfertigung künstlicher Erdkugeln noch gebraucht wird; sie nannten den Punkt nach Norden, den Nordpol, den gegen Süden, den Südpol. Da sie auf einem Theile der Erde wohnten, der dem Norden näher war, wie dem Süden, so hielten sie den ersteren für den oberen Pol, obgleich Vorstellungen wie oben und unten nicht in die Astronomie gehören. Deßhalb wird auf künstlichen Erdkugeln und in Karten der nördliche Theil immer oben gesetzt, indem der Osten zur Rechten,



der Westen zur Linken und der Süden sich unten befindet. Genau zwischen beiden Punkten ist eine Linie, der Aequator, um die Figur der Erde gezogen. Dieser ist in 360 Räume, genannt Grade, abgetheilt, von welchen jeder ungefähr 15 deutsche, auch geographische Meilen genannt, enthält. Aehnliche Kreise, genannt Meridian-Linien, sind in der entgegengesetzten Richtung gezogen, so daß sie den Aequator im rechten Winkel durchschneiden. Neunzig Grade liegen zwischen dem Aequator und dem Pol in jeder Richtung. In der Entfernung von 23½ Grad vom Aequator nach Norden ist eine Linie parallel mit dem Aequator gezogen und heißt der Wendekreis des Krebses, wegen eines Sternbildes am entsprechenden Theile des Himmels; eben so nach Süden eine andere, welche der Wendekreis des Steinbocks heißt. Der dazwischenliegende Raum heißt die tropische Gegend der Erde. In derselben Entfernung von dem Pol sind Parallellinien gezogen, welche der arktische und der antarktische Kreis heißen. Eine andere Linie, welche die Erde umkreist, aber an entgegengesetzten Punkten die Wendekreise berührt und den Aequator in schräger Richtung schneidet, heißt die Ekliptik. Die Punkte, worin die Ekliptik den Aequator schneidet, heißen die Aequinoctial-Punkte, und wenn die Sonne an diesem Theile steht, so sind Tag und Nacht von gleicher Länge. Diese Aequinoctien treffen zweimal während des Jahrs ein. Diese Linien, so künstlich sie auch gezogen sind, beziehen sich auf natürliche Umstände. Die



Erde bewegt sich nicht in gänzlich aufrechter und senkrechter Richtung mit ihrem Pole, sondern in einer schrägen oder schiefen Stellung, indem die Abweichung von der senkrechten Richtung beinahe 23½ der 90 Grade eines Kreisviertels beträgt. Diese schräge Richtung bewirkt jene wohlthätigen und angenehmen Abwechselungen von Hitze und Licht, welche wir die Jahreszeiten nennen. In der beiliegenden Figur ist die Sonne dargestellt, wie sie sich beinahe in dem Mittelpunkt der ovalen Bahn der Erde befindet. Die Erde sieht man an vier verschiedenen Punkten ihres jährlichen Laufes.

In B und D, wo sie am 21. März und am 21. September ist, trifft Wärme und Licht der Sonne auf den Aequator; ist die Sonne in A, so befindet sich der obere Theil des Nordpols in Dunkel gehüllt und die Sonne ist dort in in mehren Wochen nicht zu sehen. Ist sie in C, so findet sich der südliche Theil der Kugel in demselben Zustande. Wenn ein Pol so verdunkelt wird, erhält der andere fortwährendes Tageslicht für die Länge der Zeit. Jeden Tag bietet die Erde um Mittag einen verschiedenen Theil der Ekliptik gegen die Sonne; deren Hitze ist alsdann die stärkste. Wenn der zur Sonne gerichtete Theil sich in e befindet, das ist am 22. Dezember, so findet sich der Sommer in allen südlichen Theilen der Erde, und der Winter in allen nördlichen. Wenn der entgegengesetzte Theil nach f vorrückt, so genießt die nördliche Gegend der Erde immer mehr Wärme, bis am 21. Juni der eigentliche Sommer vorhanden ist. Die Wärme der Sonne wirkt hauptsächlich in gerader Linie und auf Gegenstände, die ihr unmittelbar entgegengesetzt sind. Deßhalb wird sie hauptsächlich innerhalb des Theils der Erde empfunden, welcher von der Ekliptik durchzogen ist — mit anderen Worten, in den tropischen Gegenden, wo ihr die Oberfläche in rechtem Winkel oder beinahe in einem solchen geboten wird. Je mehr ein Ort vom Norden und Süden dieser Gegenden entfernt ist, treffen die Sonnenstrahlen mehr schräg oder abhängig und das Klima wird kälter, bis man im äußersten Norden oder Süden kaum anderes Wasser findet, als in Form von Eis oder Schnee. Diese Abwechslungen in der Sonnenhitze bilden einen wichtigen Theil des Natursystems, denn die Pflanzenerzeugung der Erde, von welcher Menschen und Thiere als von der Unterhaltung ihres Lebens abhängen, erheischt zu ihrer Reife gerade die Verhältnisse des kalten und warmen Wetters, welches die Sonne ihr gibt, und würde zu existiren aufhören, wenn dieses Verhältniß wesentlich geändert würde.

Während die Erde sich einmal in vierundzwanzig Stunden um ihre Achse dreht, bewegt sich jeder Punkt auf ihrer Oberfläche durchschnittlich an 3⅖ Meilen in jeder Sekunde. Am Aequator ist die Bewegung etwas schneller, wie an Orten, die gegen Norden oder Süden entfernt sind, da ein kleinerer Umfang vorhanden ist, den sie in derselben Zeit umlaufen muß. An jedem Theil der brittischen Inseln werden wir täglich durch einen Raum geführt, welcher in der Sekunde 73,600 Fuß beträgt. Dieses Drehen der Erde um ihre Achse verursacht, daß Tag und Nacht aufeinander folgt. In der letzten Figur scheint eine oder eine halbe Seite der Erde von der Sonne erleuchtet, und die andere Hälfte in Dunkel gehüllt. Die Kugel ist fortwährend in diesem Zustande, aber in Folge der Umdrehung hat jeder Theil sein Licht oder seine Dunkelheit nacheinander. Bei der Wendung von Westen nach Osten kommt ein Theil fortwährend innerhalb des Brereichs der Sonne, und an dem Platze scheint die Sonne aufzugehen. Der Ort bewegt sich vorwärts, so daß er mehr in gerader Linie unter den Einfluß der Sonne kömmt, bis er gegen Mittag ihr gerade entgegensteht. Beim Fortschreiten läßt er allmählig die Sonne zurück, bis sie im Westen zu sinken scheint, und die Nacht erfolgt. Während sie an einem Orte zu sinken scheint, erhebt sie sich an einem andern auf der entgegengesetzten Seite der Erde und bewirkt jede in der Mitte liegende Stunde und Minute des Tages und der Nacht in der Mitte liegenden Orte.

Bei jedem Grad des Unterschieds in der Lage der Orte auf einer Linie von West nach Ost findet sich ein Unterschied der Zeit von ungefähr 4 Minuten in jedem dieser Orte. Ist es 12 Uhr in Liverpool, so ist es 12 Minuten vor 12 in Dublin, denn über 4 Grad Unterschied findet sich in der Lage dieser Orte. Ist es ½4 Uhr in Glasgow so ist es 25 Minuten vor 5 zu Edinburgh, da die eine Stadt mehr wie 1 Grad westwärts als die andere liegt. Ist es Mittag in Britannien, und ist alle Welt auf und geschäftig, so ist es beinahe Mitternacht in Neuseeland, welches an der entgegengesetzten Seite des Erdkreises liegt, so daß die meisten Leute dort schlafen.

Innerhalb der arktischen und antarktischen Kreise findet sich eine gewisse Zeit im Sommer, während welcher die Sonne niemals untergeht, sondern stets nahe am Horizont umherkreist, und eine gewisse Zeit im Winter, während welcher sie niemals aufgeht. An den Polen belaufen sich

diese abwechselnden Perioden beinahe auf die volle Hälfte des Jahres.

Aequator, lateinisch, Gleicher, Linie, welche die Erdkugel in zwei gleiche Hälften theilt.

Meridian, (vom Lateinischen) Mittagslinie, an allen Orten, die auf denselben Meridianlinien liegen, steht die Sonne an demselben Zeitpunkt auf ihrer höchsten Höhe.

Tropisch, vom griechischen Wort für wenden, der Ort, an welchen die Sonne sich zurückzuwenden scheint.

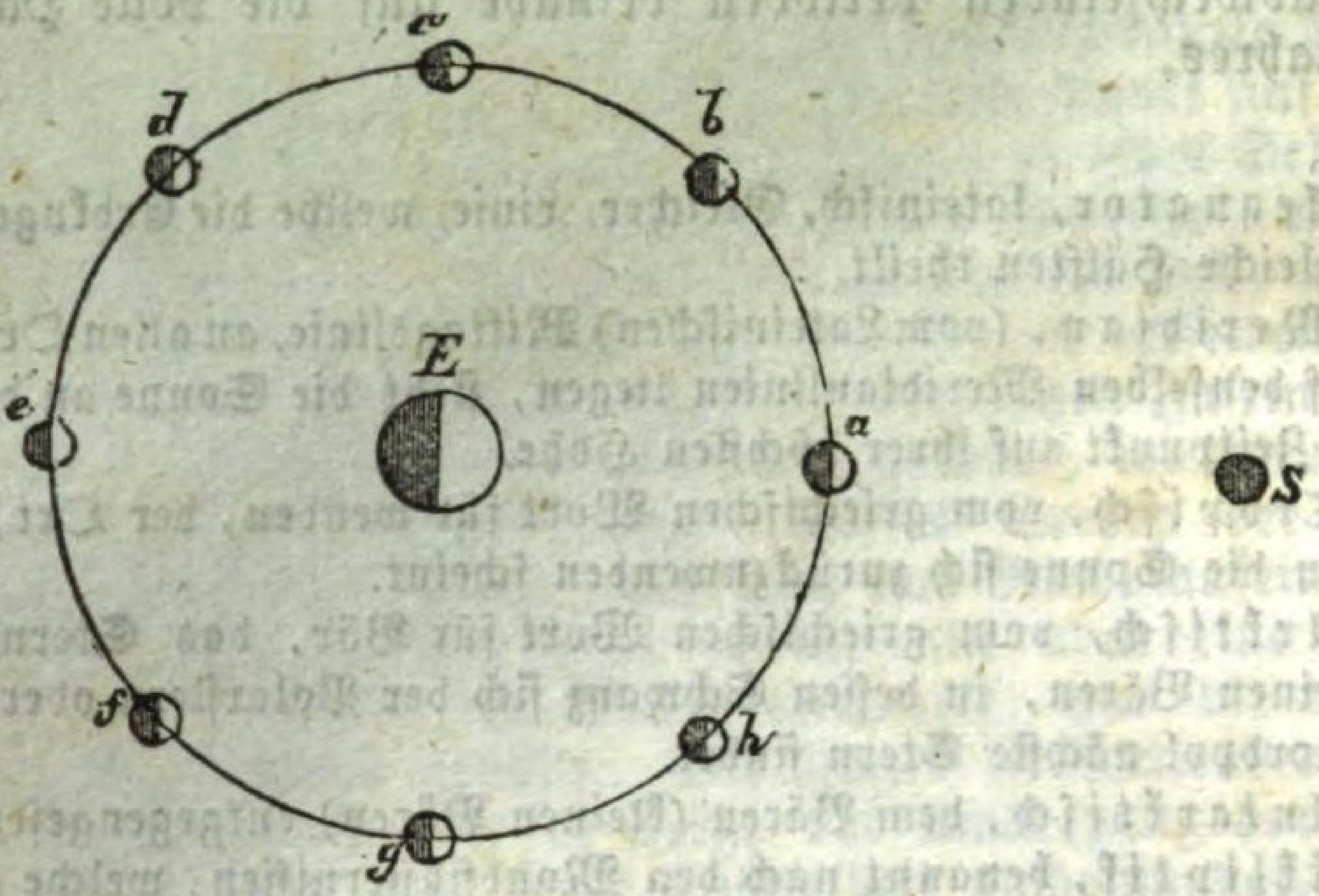
Arktisch, vom griechischen Wort für Bär, das Sternbild des kleinen Bären, in dessen Schwanz sich der Polarstern oder der dem Nordpol nächste Stern findet.

Antarktisch, dem Bären (kleinen Bären) entgegengesetzt.

Ekliptik, benannt nach den Mondfinsternissen, welche eintreten, wenn der Mond in einer Linie mit dieser Bahn steht.

Die Mondverfinsterungen.

Der Mond ist eine Kugel von 2160 englischen Meilen oder 480 geographischen Meilen im Durchmesser, welcher die Erde in 27 Tagen 7 Stunden 53 Minuten und 11 Sekunden umkreist. Er hat eine Bewegung auf seiner eigenen Achse, die in demselben Zeitraum vollbracht wird, und er geht mit der Erde auf seiner Bahn mit der Sonne. Der Mond selbst ist an sich kein Lichtkörper, sondern wirft nur ein wenig Licht von der Sonne zurück, welches so zu demjenigen Licht wird, welches wir Mondlicht nennen. Die Veränderungen im äußern Anschein des Mondes, welcher von einer dünnen, hellen, gekrümmten Linie zu einem vollkommenen Kreise wird, werden dadurch hervorgebracht, daß er seine Bahn um die Erde zurücklegt. Ist der Mond an dem von der Sonne entferntesten Punkte, so sehen wir, zwischen den beiden befindlich, das Ganze seiner erleuchteten Seite. Wenn der Mond auf einen Punkt zwischen uns und der Sonne weiter rückt, so entfernt sich die erleuchtete Seite allmählig aus unserem Anblick, bis er sich ganz hinweggewandt hat. In der nächsten Figur bildet die Erde E eine Lichtseite gegen die Sonne S, während der Mond in verschiedenen Theilen seines Umlaufs um die Erde dargestellt ist. In a ist die dunkle Seite zur Erde gekehrt, in b sieht man einen vierten Theil, in c die Hälfte, in d drei Viertel, in e die ganze Lichtseite; der Mond ist alsdann



voll (Vollmond), er schwindet zu drei Vierteln in f, zur Hälfte in g, zum Viertel in h und in a wird er gänzlich dunkel; wie man sagt, er wechselt. Diese Abwechslungen heißen die Phasen des Mondes.

Wenn die Bahn des Mondes stets in der Fläche der Erdbahn läge, so würde der Mond alle vierzehn Tage sich zwischen Erde und Sonne befinden, oder die Erde zwischen sich und der Sonne haben. Allein seine Bahn erhebt sich so sehr über die Erdbahn, daß er selten diese Unterbrechung des Lichtes verursacht und erfährt. Wenn er uns das Licht auffängt, so sagt man, er verfinstere die Sonne; wenn das Licht durch die Erde ihm aufgefangen wird, so sagt man: der Mond sei verfinstert (Eklipse, Mondfinsterniß).

Die erleuchtete Oberfläche des Mondes durch ein Fernrohr gesehen, zeigt sich voll hoher Berge; einige sind Vulkane und werfen häufig Flammen und brennende Stoffe aus. Einige Theile sind heller wie andere; Wasser ist aber an der Oberfläche nicht zu erkennen. Dieser Lichtkörper gibt uns nicht allein ein theilweises Licht, sondern übt auch einen großen Einfluß auf das Pflanzen- und Thierleben und ist die Ursache der Ebbe und Flut. Manche seiner Einflüsse sind noch sehr unvollkommen bekannt.

Die Sterne des Sonnensystem und die Verhältnisse der Erde als Planet bilden den Gegenstand der Astronomie.

Phase, nach dem Griechischen Erscheinung, der äußere Anschein, welchen ein Körper bietet.

Bahn, die gekrümmte Linie, welche ein Himmelskörper bei seiner Umdrehung um den andern beschreibt.

Eklipse, nach dem Griechischen Verschwindung.

Astronomie, nach dem Griechischen Gesetze der Sterne, die Wissenschaft, welche von der Natur, den Entfernungen und Bewegungen der Himmelskörper und von den Gesetzen handelt, nach welchen dieselben in ihrem Laufe geordnet sind.

Materie, Gesetze der Anziehung und Bewegung.

Alle Dinge, von deren Dasein wir durch die Sinne Kunde erhalten, führen den allgemeinen Namen Materie. Die Erde, welche wir bewohnen, die Luft, welche wir einathmen, die entfernten Planeten und Sonnen und wahrscheinlich das Ganze desjenigen Raumes, worin sich die Himmelskörper bewegen, bestehen aus Materie, obgleich manche fester oder dichter sind wie andere. Ein Stein z. B. ist dichter wie Wasser, Wasser dichter wie Korkholz und Korkholz dichter wie Luft; alles dies aber ist Materie. Die Erde ist dichter wie der Planet Jupiter, welcher, wie man erkannt hat, so leicht wie Wasser ist. Beide aber bestehen auf gleiche Weise aus Materie.

Die Materie in allen ihren Formen ist bestimmten festen Regeln oder Gesetzen unterworfen, die vom Schöpfer zu wichtigen Zwecken eingesetzt wurden. Durch eines von diesen Gesetzen ist es bestimmt worden, daß jedes Theilchen, oder jede Masse die Kraft besitzt, andere Theilchen oder Massen anzuziehen. Die anziehende Kraft der Massen der Materie steht im Verhältniß zu ihrer Größe, wenn Dichtigkeiten und Entfernungen dieselben sind. Wenn z. B. ein Kügelchen Dinte aus unserer Feder fällt und sich auf ein Härchen des Papiers setzt, so werden wir finden, wenn wir einen größeren Tropfen dem kleinern sorgfältig nähern, daß der größere den kleineren aufwärts zieht. So bemerken wir auch oft, daß das kleine Stück von einem Theeblättchen, welches in unserer Tasse schwimmt, sobald es sich der Seite derselben nähert, plötzlich von derselben angezogen wird und sich fest an sie ansetzt. Alle Theile der Materie würden denselben Einfluß der Anziehung auf einander üben, wenn sie sich in gleich günstigen Umständen, um eine Bewegung zu gestatten, befänden.

Die Anziehung (Attraktion) eines Körpers ist in seiner unmittelbaren Nähe am größten. Die Anziehung bezieht

sich nicht auf die Oberfläche des Körpers, sondern auf dessen ganze Masse, indem sie am stärksten in deren Mittelpunkt ist. Bei einem Punkte, welcher vom Mittelpunkt zweimal so weit wie die Oberfläche entfernt ist, ist die Anziehungskraft um ein Viertel dessen, was sie an der Oberfläche war, vermindert; bei dreimal der Entfernung ist sie nur ein Neuntel, bei viermal ein Sechzehntel, bei fünfmal ein Fünfundzwanzigstel ꝛc., indem die Verringerung stets das Quadrat der Entfernung beträgt, d. h. man muß die Entfernung mit sich selbst multipliziren. Die Entfernung vom Mittelpunkt einer Masse auf ihre Oberfläche heißt ihr Halbmesser, d. h. die Hälfte ihres Durchmessers oder ihrer Dicke. Wünschen wir deßhalb den verhältnißmäßigen Betrag der Anziehung, den eine Masse Materie auf eine andere ausübt, herauszubringen, so müssen wir untersuchen, wie viel Halbmesser die größere Masse von der kleineren entfernt ist und müssen alsdann die Zahl mit sich selbst multipliziren. Das Resultat zeigt uns, um wie viel mal die Anziehung in dieser Entfernung geringer ist, als an der Oberfläche. Der Mond z. B. ist durchschnittlich von der Erde so viel wie sechzig Halbmesser der Erde entfernt; 60 × 60 gibt 3600; folglich ist die Anziehung der Erde auf den Mond, der 3600ste Theil derjenigen, die sie auf dieselbe Masse an ihrer Oberfläche ausüben würde.

Wenn die Theilchen eines Körpers in der Luft als flüssig hängen können, so werden sie, wenn kein anziehender Einfluß eines andern Körpers stattfindet, sich vermöge desselben Gesetzes um einen Mittelpunkt anordnen und eine Kugelform annehmen. So wird eine kleine Masse Thau, an der Spitze eines Dornes oder Blattes hängend, zu einem Kügelchen, weil die Anziehung der Theilchen gegen den Mittelpunkt in jenem Fall größer ist, wie die Anziehung irgend eines nahen Körpers. In Folge dieses Naturgesetzes wird es als wahrscheinlich betrachtet, daß die kugelförmigen Körper des Weltraumes, mit Inbegriff unserer Erde, sich ursprünglich in einem flüssigen Zustande befanden, daß sie so nothwendig eine Kugelform annehmen mußten und sich so zu ihrer gegenwärtigen Dichtigkeit und zu ihrem Zusammenhang verhärteten.

Die Anziehungskraft führt auch den Namen der Schwerkraft, denn Schwere oder Gewicht ist gänzlich das Ergebniß der Gesetze der Anziehungskraft. Die anziehende Wirkung der Erde zieht Körper zu sich herab und hält dieselben an sich fest. So ist der Fall eines Körpers auf die Erde nur

eine Wirkung der Anziehung und die Schwere eines Körpers ist nur ein Druck nach unten, in Folge dieses Gesetzes der Schwerkraft. Da die Schwerkraft auf alle Theilchen oder Atome der Materie in einem Körper und nicht auf die bloße Oberfläche oder die Masse der Oberfläche wirkt, so sind diejenigen Körper die schwersten, worin die Materie am dichtesten ist, oder welche die größere Zahl von Theilchen besitzen. Alle fallenden Körper richten sich in gerader Linie zum Mittelpunkt der Erde, welche den Mittelpunkt von der Anziehungskraft der Erde bildet; lassen wir deßhalb einen Gegenstand aus der Hand fallen, so gelangt er in gerader Linie zur Oberfläche der Erde, wo er aufgehalten wird. Dies wird sehr gut dadurch erläutert, daß wir eine Kugel aus der Hand fallen lassen, wenn wir an einem Abhange, oder an der Seite eines Berges stehen. Die Kugel fällt nicht gegen den Mittelpunkt des Berges, sondern in der Richtung des Mittelpunkts der Erde. Was wir unten und oben nennen, sind keine unbedingt geltende Ausdrücke; was für uns unten ist, ist für diejenigen Menschen, welche an der entgegengesetzten Seite der Erdkugel wohnen, entgegengesetzt; was für uns oben ist, ist unten für sie.

Die Anziehungskraft ist, wie angegeben wurde, am stärksten, wenn die Körper einander nahe sind; sie wird um so schwächer, je mehr wir aufwärts von der Erde kommen. Deßhalb ist sie nicht so stark auf der Spitze hoher Berge, wie auf der Fläche des Meeres. Gewicht oder Last ist deßhalb in verschiedenen Lagen verschieden. Eine eiserne Kugel von tausend Pfund Schwere auf der Oberfläche des Meeres wird auf der Spitze eines Berges von einer Meile Höhe, ungefähr zwei Pfund Schwere verloren haben, wenn man sie dort mit einer Stahlfeder als Wage mißt, indem die Anziehungskraft der Erde bei jener größeren Entfernung vom Mittelpunkt sich bis zu dem Grade vermindert hat. Die Erde, weil sie sich in einem Zustande der Flüssigkeit umzudrehen begann, hat am Aequator einen Durchmesser, der den der Pole ungefähr um sieben Meilen übersteigt; folglich ist die Oberfläche an den Polen drei und ein halb Meilen dem Mittelpunkte näher, als die Oberfläche am Aequator, ein Verhältniß, welches man an allen zwischenliegenden Orten bemerkt. Bei Anwendung einer Springfeder als Wage finden wir deßhalb, daß Gegenstände schwerer werden, je mehr wir vom Aequator uns den Polen nähern. Aus derselben Ursache fallen Gegenstände an den

Polen schneller wie am Aequator. Pendel, die einem ähnlichen Einfluß ausgesetzt sind, schwingen sich schneller an den Polen wie am Aequator; deßhalb müssen Pendel, welche die Bewegung von Uhren ordnen, hinsichtlich ihrer Länge auch der Entfernung des Ortes vom Aequator eingerichtet werden, an welchem man sie gebraucht, weil der Pendel desto langsamer sich schwingt, je langsamer die Stange ist. Ein Pendel in Edinburgh muß ein wenig länger sein, wie ein Pendel in London, um genau sechzig Schwingungen in einer Minute zu vollbringen.

Die Schwerkraft, wie schon erwähnt wurde, wirkt nicht auf die bloße Oberfläche der Körper, oder auf die Masse dieser Oberfläche, sondern auf alle Theilchen oder Atome, welche die Masse des Körpers bilden. In Flüssigkeiten, worin die Atome leicht zusammenhängen, besitzen sie Freiheit, sich über die Erde zu verbreiten und die niedrigste Lage zu suchen. In festen Körpern ist eine verschiedene Wirkung bemerkbar. In diesen halten die Theilchen der Materie so fest zusammen, daß sie nicht einzeln den Gesetzen der Schwere gehorchen können, sondern daß sie sich gleichsam um einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt vereinigen, den man betrachten kann, als wirke die Anziehungskraft zum gemeinschaftlichen Behuf auf ihn ein. Dieser Mittelpunkt heißt nach dem wissenschaftlichen Ausdruck der Mittelpunkt der Schwere oder Schwerpunkt. Dieser Punkt in Körpern sucht immer die niedrigste Ebene in derselben Weise, wie das Wasser die niedrigste Ebene zu erreichen sucht.

Der Schwerpunkt in runden, viereckigen oder andern regelmäßig geformten Körpern von gleichartiger Dichtigkeit, liegt in dem Mittelpunkte dieser Körper. Ist ein Körper unregelmäßig geformt, oder sind zwei oder mehre Körper mit einander verbunden, so ist der Schwerpunkt derjenige Punkt, an welchem sie sich einander das Gleichgewicht halten. Die Neigung, welche der Schwerpunkt in Körpern besitzt, sich die niedrigste Fläche aufzusuchen, ist die Ursache des Umfallens der Körper. Ist die Grundlage zur Stütze der Körper nicht breit genug, so wird der schwerste Theil umfallen. Schwer und hoch beladene Kutschen und Wagen fallen deßhalb häufig um, weil man ihren Schwerpunkt zu hoch erhob, und weil die Grundlage oder die Räder des Fuhrwerks nicht breit genug waren, um dieselben bei einem Stoße stützen zu können. Bei dem verschiedenen Bau der Natur, welcher sich im Pflanzen- und Thierreiche zeigt, ist der Schwerpunkt stets so gelegen, daß er ein

richtiges Gleichgewicht und eine Uebereinstimmung der Theile hervorbringt.

Ein anderes Gesetz der Materie bezieht sich auf deren Bewegungen. Ruhe und Bewegung sind der Materie gleich natürlich und beide ergeben sich aus gewissen Umständen. Wenn z. B. ein Spielball oder eine Kugel auf dem Boden liegt, so findet sie sich natürlich im Zustand der Ruhe. Wird sie in Bewegung gesetzt, so ist es für sie natürlich, diese Bewegung in gerader Linie fortzuführen, bis sie durch eine Widerstand leistende Kraft aufgehalten wird. Stößt man die Kugel vorwärts, so bietet die Luft, welche eine andere, obgleich dünnere Art Materie ist, einen gewissen Betrag von Widerstand leistender Kraft. Die Kugel erlangt noch ein anderes Hemmniß in der Reibung ihres Körpers am Boden; dies Hemmniß wirkt im Verhältniß der Rauhheit oder Unebenheit des Bodens um so größer. Wird zuletzt so viel Kraft verwandt, um sie aufzuhalten, wie aufgewandt wurde, sie in Bewegung zu setzen, so gelangt sie zu einer Pause. Da wir uns in Umständen befinden, worin die eben beschriebenen Kräfte fortwährend wirken, können wir nicht wohl begreifen, daß es für ein Stück Materie eben so natürlich ist, in Bewegung wie in Ruhe zu bleiben; denn in Bezug auf diese Kräfte sehen wir die Bewegung früher oder später stets zum Anhalten gebracht. Denken wir uns aber eine Masse fester Materie durch einen Raum in Bewegung gesetzt, welcher von Widerstand leistenden Kräften gänzlich frei ist, so erkennen wir, wie natürlich es ist, die Bewegung fortzusetzen, denn wir begreifen, daß ein Betrag von Hemmnissen, welcher dem Antrieb gleich wäre, unter solchen Umständen nicht zu finden ist.

Dreht sich ein Körper um seinen Mittelpunkt, so erlangen natürlich die äußeren Theile Bewegung. Die Richtung der Bewegung dieser Theile erstrebt in Wirklichkeit die gerade Linie zu bewahren; sie werden nur im Kreise der Umdrehung erhalten, weil sie befestigt sind. Wenn ein Stück eines umdrehenden Körpers plötzlich losgelassen würde, so würde dasselbe in gerader Linie fortfliegen und durch die auf ihn schon geäußerte bewegende Kraft dazu gezwungen werden. Wir können dies Gesetz beobachten, wenn wir einen Stein in einer Schlinge oder Schleuder herumdrehen. Man fühlt alsdann, wie der Stein eine Neigung hat, hinwegzufliegen und wenn wir plötzlich die Schnur loslassen, so fliegt er in großer Eile fort. Wenn ein

Wischlappen im Kreise geschwungen wird, so sehen wir, daß jeder seiner Enden gerade ausfliegt, und daß dies erst dann aufhört, wenn die Umdrehung anhält. Die so hervorgebrachte Bewegung heißt die Centrifugalkraft (d. h. die den Mittelpunkt fliehende, nach dem Lateinischen) zum Unterschied von der Anziehungskraft, welche man auch bisweilen Centripetalkraft nennt (die den Mittelpunkt suchende, nach dem Lateinischen).

In Folge der Centrifugalkraft haben die Planeten, indem sie sich um die Sonne drehen, eine Neigung, in den Weltraum hinwegzufliegen; sie würden hinwegfliegen, wenn sie nicht in einer besonderen Bahn von der Anziehungskraft gehalten würden. Durch eine Kraft hinausgestoßen und durch eine zweite einwärts gezogen, sind sie auf einen Weg gekommen, worauf beide Kräfte sich das Gleichgewicht halten, so daß sie sich nicht mehr von der Sonne entfernen, oder ihr sich nicht mehr nähern können, wie es wirklich der Fall ist. In beiden Fällen paßt die Größe des Planeten, die Art seiner Geschwindigkeit und seine Entfernung von der Sonne, genau zu einander; fände sich der geringste Wechsel bei einem, so müßten auch die übrigen sich ändern, um die Einrichtung des Planeten zu bewahren. Wäre die Erde z. B. ein wenig größer, und würde ihre Anziehung zur Sonne dadurch gesteigert, so würde sie entweder sich schneller bewegen, oder in eine größere Entfernung gerückt werden müssen, damit sie nicht in die Sonne hineinfiele. Oder wäre die Entfernung von der Erde zur Sonne vermindert, so würde die Erde sich gleicherweise schneller bewegen müssen, um sich von der Sonne entfernt zu halten. Die Erde ist wirklich in einer Zeit des Jahres, der Sonne näher wie zur andern; ist sie ihr näher, so bewegt sie sich schneller und erhält sich so in der angegebenen Richtung.

Es gibt noch viele andere genau getroffene Einrichtungen im Planetensystem, welche zeigen, daß es in Uebereinstimmung mit festen Naturgesetzen entstanden sein muß und daß es durch diese Gesetze sich erhält. Man vermuthet, daß die Planeten und die Sonne ursprünglich eine weiche Masse bildeten; daß die Planeten Theile waren, die sich von der Masse trennten, durch das Gesetz der Anziehung nothwendig eine Kugelform annehmen mußten, und durch das Gesetz der zugleich wirkenden Anziehungs- und Bewegungskraft die kreisförmige Bewegung auf gewissen Bahnen begannen. Die Gesetze, wodurch dies hervorgebracht wurde,

scheinen sehr einfach, denn wir sehen, daß sie in sehr vielen, gewöhnlichen Dingen der Erde wirken; allein diese scheinbare Einfachheit zeigt um so bestimmter die Größe des Wesens, welches sowohl Materie wie Gesetze erschuf.

Alle mit bewegten Körpern verbundenen Gegenstände besitzen eine diesen Körpern gemeinschaftliche Bewegung. So haben alle Dinge auf der Erde mit Inbegriff der Atmosphäre eine mit der Erde gemeinschaftliche Bewegung; eine Person, die in einem Wagen fährt, hat die Bewegung mit dem Wagen gemeinschaftlich; eine Person in einem Schiff zur See hat die Bewegung mit dem Schiff gemeinschaftlich. In allen Fällen geht die Bewegung, welche einem großen Körper ertheilt wird, auch auf die kleineren, damit verbundenen Körper über. Diese Theilnahme der Bewegung in allen Körpern, welche sich in verbundenen Massen bewegen, bildet eine der bemerkenswerthesten Naturerscheinungen. In Folge dessen bewahren alle Körper ihre besonderen Orte in oder auf großen bewegenden Körpern, womit sie in Berührung stehen und deßhalb entsteht keine Verwirrung in der Lage der Gegenstände auf der Erde aus ihrer Bewegung.

Z. B. wenn wir gerade vom Boden aufwärts springen, so schlüpft die Erde unter uns nicht hinweg, sondern wir fallen auf den Platz, von wo wir uns erhoben.

Sitzen wir in der Kajüte eines fahrenden Schiffes und *lassen* wir einen kleinen Gegenstand aus der Hand auf den Boden fallen, so fällt er auf einen Punkt an den Boden, der unmittelbar unter ihm liegt. Der Boden ist nicht unter ihm fortgerückt. Der Grund liegt darin, daß kleine Gegenstände eine Bewegung vorwärts besitzen, die von den großen abgeleitet ist und welche während ihrer Absteigung bleibt. Diese Bewegung vorwärts bleibt frei gemachten Theilen, bis sie einem neuen Eindruck einer Kraft, irgend etwas, welches sie hemmt, begegnen. Versuchen wir von einem sich bewegenden Gegenstand, z. B. einer Kutsche oder einem Boot hinabzuspringen, so behalten wir die vorher gehabte Bewegung, bis wir die Erde erreichen, worauf wir einen Stoß durch die Zerstörung der früheren Bewegung erhalten. Ist die Bewegung des Wagens gerade sehr schnell, so ist es kaum möglich, bei einem solchen Sprunge dem Umstande auszuweichen, daß man vorwärts geschleudert wird, denn der obere Theil unsererѕ Körpers behält die Bewegung, welche unsere Füße am Boden aufgeben. Die Bewegung, die wir mit der Erde gemein haben und die vollkommene

Gleichartigkeit derselben bewirkt, daß wir die unsrige nicht fühlen, oder daß wir die Erde sich nicht mit uns bewegen sehen. Fahren wir in einem Wagen und sehen wir auf die Landstraße, so hegen wir auch das Gefühl, als ob nicht die Kutsche vorwärts laufe, sondern die Straße, welche sich bei uns vorbei zu bewegen scheint.

Durch Anwendung einer bewegenden Kraft auf feste Gegenstände, wie Werkzeuge oder Maschinen, erlangt man wunderbare Ergebnisse. Wir sehen z. B. einen Mann mit einer Stange oder mit einem Balken, einen Block Holz oder Stein aufheben, den er mit seinen Händen allein nicht hätte aufheben können. Die zu Zwecken dieser Art gebrauchte Stange heißt Hebel und der Gegenstand, welcher die Hebel an dem Punkte, wo er auf den Boden drückt, stützt, heißt der Unterstützungspunkt.

Wenn man den Hebel und den Unterstützungspunkt verlängert, kann man die Wirkung oder die Kraft des Hebels zu einer beliebigen Ausdehnung steigern. Je länger oder je stärker wir aber den Hebel machen, desto längere Zeit ist für seine Wirkung erforderlich. Auf diese Weise wird die Kraft durch ein Opfer an Zeit oder einen Verlust der Geschwindigkeiten gewonnen; wünschen wir Geschwindigkeit, so müssen wir auch eine verhältnißmäßig größere Kraft verwenden. In der Ausübung ist der Verlust der Zeit von keiner Bedeutung, weil es oft unmöglich sein würde, schwere Lasten durch die vereinte Anstrengung von Menschenhänden ohne Hülfe von Werkzeugen und Maschinen irgend einer Art zu erheben. Der Zweck der Maschinen besteht deßwegen darin, menschliche Kraft und Arbeit zu vermindern. Eine Maschine kann bei unbeträchtlichen Kosten nnd

bei einem geringen Grad von Mühe, den die Wartung veranlaßt, die Arbeit von 10, 50, und vielleicht von 500 Menschen vollbringen. Das durch leblosen Mechanismus so einfach vollbrachte Werk dient dazu, die Behaglichkeit und die Genüsse des Lebens der großen Volksmasse wohlfeil zu machen und dadurch zu erhöhen.

Die Wirksamkeit bewegender Kräfte an festen Körpern bildet die Wissenschaft der Mechanik.

Für Anziehungs- und Schwerkraft braucht man auch die gleichbedeutenden vom Lateinischen stammenden Ausdrücke **Attraktion** und **Gravitation**.

Bau der Erde — Gestein und Mineralien — Boden.

Wie erwähnt, ist der allgemeine Bau der Erde ein fester. So weit, wie der Mensch jetzt beobachtet hat, besteht sie aus verschiedenen Arten von Gestein, Erden, Metall und anderen Stoffen, wobei das Gestein das hauptsächlichste Material bildet. Alle diese Substanzen bilden das sogenannte **Mineralreich**. Einiges Gestein findet man stets in Lagern oder Betten eins über das andere, zusammengelegten Brodschnitten ähnlich, obgleich sie selten gänzlich flach oder eben liegen. Bisweilen findet man sie in dieser Form unter einer großen Ausdehnung von Land. Anderes Gestein sieht man nie in dieser Form, sondern stets in unregelmäßig geformten Massen. In dem einen Fall heißt das Gestein **geschichtet**, d. h. in Schichten oder Lagern geordnet oder **Ablagerungsgestein**, im andern Fall heißt es **ungeschichtet**.

Im Fall ein unwissender Mensch die Rinde der Erde an verschiedenen Orten ansehen würde, indem er in Steinbrüche blickte oder in Bergwerke hinabstiege, so würde er die verschiedenen Steinarten für sehr verwirrt halten; auch glaubte

man, daß keine Ordnung hinein zu bringen sei, bis zu einer Zeit, deren sich lebende Personen noch erinnern müssen. Jetzt aber ist es anerkannt, daß eine Ordnung des verschiedenen über einander gelagerten Gesteins vorhanden ist.

Was zuerst das geschichtete Gestein betrifft; so findet man immer eine besondere Ordnung, worin es in der Erdkruste über einander liegt; so findet man Kalklager niemals unter Kohlen, Kohlen unter Thonschiefer, obgleich sowohl Kalk wie Kohle unmittelbar über dem Thonschiefer gefunden wird. Von dem ganzen geschichteten Gestein kann man sagen, daß es eine Reihe bildet, wie die Buchstaben des Alphabetes; es sind vielleicht bloß die sechs ersten vorhanden, die den Buchstaben a b c d e f entsprechen, oder nur sechs von verschiedenen Theilen der Reihe wie a c h l p t; wie viel aber auch gegenwärtig sind, so wird eine Ordnung wie die des Alphabetes bewahrt.* Dringen wir durch das Ganze des geschichteten Gesteins an einem besonderen Ort, so finden wir, daß das ungeschichtete offenbar die Grundlage der übrigen bildet. An vielen Orten erhebt sich das ungeschichtete Gestein in hohe Berge, so daß es höher als das Geschichtete liegt, und das Geschichtete ruht auf den Seiten dieser Berge oder ist davon hinabgeglitten. Ungeschichtetes Gestein ist auch an manchen Orten durch das geschichtete in geschmolzenem Zustande hindurchgedrungen, indem es scheitelrechte Oeffnungen und Spalten in jenem durchbrach und sich sogar wie flüssige Lava dadurch verbreitete.

Ungeschichtetes Gestein heißt vulkanisch, vom Feuer gebildet; ersteren Ausdruck braucht man öfters allein, wenn es wie Lava durch Oeffnungen und Spaltungen hinaufgetrieben wurde, und nennt es sonst plutonisch. Geschichtetes Gestein ist sämmtlich als Absatz oder Niederschlag aus dem Wasser gebildet worden und heißt neptunisch, auch Ablagerung oder Niederschlagsgestein.

Das ungeschichtete Gestein ist von harter krystallinischer Beschaffenheit, und schlägt Funken. Vier Stoffe bilden seine Zusammensetzung; Glimmer, Quarz, Feldspath und Hornblende; je nachdem der eine oder der andere dieser Stoffe mehr in die Zusammensetzung gekommen ist, führt

* Auch nachfolgende Methode kann zur Erläuterung gebraucht werden. Nehmen wir ein Buch in 9 Bänden, und stellen wir dieselben richtig auf; legen wir dann die Bücher auf die Seite über einander, so findet sich das zweite über dem ersten u. s. w., nehmen wir nun den zweiten und fünften Band heraus, so folgt der dritte auf den ersten, der sechste auf den vierten; die Ordnung der Zahlen wird dadurch bewahrt.

es besondere Namen, z. B. Granit, Sienit und Grünstein. Granit ist gewöhnlich ein Stein mit graulichem Schein, mit Grün oder Schwarz besprenkelt und von außerordentlicher Härte; manche Gebirgsketten sind davon gebildet; er ist nützlich zum Bauen von Brücken, Hafendämmen und anderen Bauten, die lange dauern sollen. Die Waterloo-Brücke in London ist von diesem Steine. Die Bildsäule Memnons, die Säule des Pompejus in Egypten ist aus diesem Steine gebildet. Die Stadt Aberdeen in deren Nähe er sich findet, ist gänzlich davon gebaut.

Die erste Klasse des geschichteten Gesteines ist dasjenige, welches unmittelbar über dem ungeschichteten liegt, und gewöhnlich denselben harten und krystallinischen Charakter zeigt. Wirklich ist eines von diesem Gestein, Gneis genannt, auch so hart wie Granit, so daß man es kaum von diesem unterscheiden kann. Andere, wie Glimmerschiefer, Talkschiefer und Thonschiefer, sind von blättrigem Bruch d. h. man kann sie zu dünnen Schnitten spalten; Thonschiefer eignet sich deßhalb zu Bedeckung von Häusern und andern Zwecken. Unteres geschichtetes Gestein ist ein allgemeiner Name für diese Gruppe; bisweilen nennt man es auch primär (erstes), weil es zuerst gebildet wurde.

Wirkungen, die noch jetzt in der Natur stattfinden, befähigen uns, eine Vorstellung über die Weise, wie das geschichtete Gestein entstand, uns zu bilden. Jeder Stein, wenn er der Luft ausgesetzt wird, ist der Verwitterung zu Pulver unterworfen. Wasser in der Form von Regen, Flüssen oder Meereswogen nutzt ihn noch schneller ab; deßhalb gibt es keinen felsigen Berg, der nicht fortwährend niedriger und kleiner würde, und manche Küsten sind dadurch von dem Meere abgerieben worden. Die so frei gewordenen Theilchen werden gewöhnlich in Meere getragen und auf dem Boden derselben niedergelegt. In der früheren Stufe des Daseins der Erde scheinen die ungeschichteten Felsen, nachdem sie ursprünglich vom Feuer gebildet waren, in ungeheueren Massen zurückgelassen zu sein, zwischen denen große und tiefe Meere sich ausbreiteten. Die ihnen genommene Materie mußte sich deßhalb auf dem Boden der Meere niederlegen, wo sie durch eine ungeheuere Last Wasser gedrückt und der Hitze im Innern der Erde ausgesetzt, bald als Lager von Gestein eine feste Form annahm.

Das Verwittern und Abreiben des Gesteins nimmt noch gegenwärtig seinen Fortgang, obgleich vielleicht in geringerer Ausdehnung wie in früheren Zeiten; es heißt die disin-

tegrirende Ursache, d. h. die Ursache, welche das Ganze zerstört, es in Stücke zerbricht oder auflöst, oder die zersetzende Ursache, oder das Princip der Zersetzung. Hätte dies Gesetz allein vom Anfang der Welt an gewirkt, so wäre alles feste Land vom Meere jetzt zerstört, so daß Menschen und Thiere keinen Boden zum Leben hätten. Allein ein anderes Gesetz hat dieses ausgeglichen. Es scheint aus der Wirkung des Feuers unter der Erdrinde herzustammen. Durch dasselbe wurde das auf dem Boden gebildete Gestein entweder durch plötzliche Erschütterung oder allmählig über die Fläche des Meeres erhoben; Inseln wurden auf diese Weise in einigen Meeren zu einer Zeit gebildet, deren sich jetzt lebende Menschen erinnern können. Ein Strich Landes an der Mündung des Flusses Indus, beinahe 60 Meilen lang und 16 Meilen breit wurde 1819 zehn Fuß über seine ursprüngliche Fläche durch ein Erdbeben erhoben. Das Ufer der Ostsee im Norden Europas ist unvermerklich mehre Fuß während der letzten 100 Jahre erhoben worden. Deßhalb findet man Seemuscheln oft in großer Menge auf einem Boden, welcher jetzt weit über die Fläche der See erhoben ist. Ist neues Land erhoben worden, so wird es sogleich der Zersetzung und Abnutzung durch Luft und Wasser und dem Umstande ausgesetzt, daß es zum Meere zurückgeführt wird, so daß die Natur ein fortwährendes System des Wechsels auf der Oberfläche ausführt. Die von dem ungeschichteten Gestein gelösten Theile setzen sich allgemein im verschiedenen Verhältniß der Bestandtheile wahrscheinlich aus zwei Ursachen fest; zuerst kann man annehmen, daß die schweren Theile, wenn loser Stoff vom Wasser fortgeführt wird, zu Boden sinken, während die leichteren Theile vielleicht auf eine beträchtliche Entfernung vom Wasser fortgeführt werden. Das ist der Fall, wenn die Materie mechanisch im Wasser hängt; in andern Fällen scheint eine genauere oder chemische Verbindung zwischen Wasser und Materie stattgefunden zu haben, und in solchen Fällen muß eine Trennung der Bestandtheile der Materie nach den Gesetzen der Chemie erfolgt sein. Im Gneis-, Glimmer- und Quarzgestein sehen wir eine Trennung des Materials durch mechanische Mittel. Im Thonschiefer sehen wir das Produkt chemischer Wirkung. Thon ist ein Stoff, den man in drei Bestandtheilen des Granits findet, im Glimmer, Feldspath und Hornblende. Er muß von diesem getrennt worden sein, bevor er von der durch ihn gebildeten Schicht niedergelegt wurde. Im

Allgemeinen muß man von dem mechanisch gebildeten Gestein bemerken, daß es loser und weniger krystallinisch in seinem Gewebe ist, als das ungeschichtete Gestein. Der Glimmer, Feldspath und Quarz des ursprünglichen Granits ist in regelmäßigen Krystallen mit scharfen Ecken gebildet, während diese Krystalle im Gneis und Glimmerschiefer zu verschiedenen Formen gebrochen sind und in ihrem Aeußeren die Wirkung des Wassers zeigen.

Eine Klasse des geschichteten Gesteins, welches man gewöhnlich zunächst über den primären findet, und welches durch kein anderes dadurch getrennt ist, führt den Namen Uebergangsgestein, weil es an der Natur des Primärgesteins und des folgenden Antheil nimmt und somit einen Uebergang der beiden zu bilden scheint. Das niedrigste desselben besteht hauptsächlich aus Betten von Sandschiefer, welches den vorhergegangenen Schichten beinahe gleicht, alsdann kommt ein hartes Gestein von graulicher Farbe, welches aus Bruchstücken früheren Gesteins besteht und Grauwacke heißt. Ueber diesem findet sich eine Reihe Schichten, wovon manche Kalkstein sind, und welche man das silurische System nennt, weil es an der Oberfläche eines Theils von England gefunden wurde, wo die Silurier zur Zeit der Römer wohnten. Noch höher liegt eine andere Reihe, welche nach dem hauptsächlichsten darin gefundenen Gestein, das alte rothe Sandstein-System heißt. Dieses System besteht hauptsächlich aus Lagern *rothen* Sandsteins; im oberen Theile aber haben die Lager eine gelbliche Farbe und sind sehr sanft und fein im Gewebe. Mit diesem System sind Lager von Trümmergestein verbunden, welche gänzlich aus Steinchen bestehen, von der Größe einer Erbse bis zu der einer männlichen Hand; diese Steinchen sind fest zusammengekittet. Die Lager dieses Gesteins sind der Kies früherer Meere, wenn sie auch 50 — 60 Fuß Dicke betragen. Ein anderer Name ist Puddingstein, weil die Steinchen wie die Früchte in einem Pudding aufgehäuft sind.

In der Grauwacke und dem darüber ligenden Gestein finden sich Reste von Pflanzen und Thieren, die auf der Erde zur Zeit gelebt haben müssen, als dieses Gestein sich bildete. Die uns aufbewahrten Theile dieser Pflanzen und Thiere sind sämmtlich in die Materie des Gesteins verwandelt worden, behielten aber mehr oder weniger ihre ursprüngliche Form und sogar die geringsten Spuren ihres früheren Baues, so daß kein Zweifel über das, was sie

waren, herschen kann. Sie heißen Fossilien, nach einem lateinischen Wort für Aufgraben, weil man sie aus der Erde aufgegraben hat. Nach der ganzen Reihe dieser Fossilien können wir ziemlich genau angeben, welche Arten von Pflanzen und Thieren auf der Erde während einer langen Reihe von Perioden vorhanden waren. In der Grauwackengruppe finden wir Schichten von Seepflanzen, ferner von Korallen und Seeweichthieren, wie sie jetzt in den tropischen Meeren vorhanden sind, wenn auch nicht mehr von derselben Art. In der silurischen Reihe werden die Seeweichthiere oder Mollusken und Korallen der vorigen fortgesetzt, hinzugekommen sind: Kruster (Krustaceen) oder gegliederte Schalthiere und Anneliden oder Seewürmer. Unter den Weichthieren war eines, welches sich wie ein Horn drehte und wo das lebende Geschöpf sich außerhalb befand. Es heißt Ammonit oder Ammonshorn. Es war auch eine gewisse Art des Nautilus vorhanden, ein Geschöpf, welches in den tropischen Meeren noch vorhanden ist. Es hat eine kleine Haut, welche es wie ein Segel über die Oberfläche des Meeres ausspannt, so daß es wie ein Schiff sich fortbewegen kann. Eine besondere Art der Kruster war ein kleines Geschöpf mit gegliederter Schale und mit Augen eingerichtet, um vom Grunde der See aufwärts zu blicken, es hieß der Trilobit.

Trilobit.

Unter den Schalthjeren dieser Zeit lebten viele von einander, wie gegenwärtig. In dem alten rothen Sandstein gibt es Ueberbleibsel von Fischen in großer Masse und von verschiedener Art, die aber den jetzt lebenden Fischen beträchtlich unähnlich sind, indem sie knochige Platten anstatt der Schuppen haben.

Ueber dem Uebergangsgestein liegt eine Reihe von großer Wichtigkeit, welche man gewöhnlich, obgleich nicht mit gutem Grunde, sekundäres Gestein nennt. Zuerst enthält sie die Bergkalksteingruppe, welche hauptsächlich aus dicken Lagern von Kalksteinen besteht, die auf einen dunkeln von Morast gebildeten Gestein und Schichten und Lagern weißen Sandsteins liegen. In manchen Fällen hat man 6 bis 8 Lager Kalksteine, bei anderen nur ein Lager von beträchtlicher Dicke (60 oder 100 Fuß). Dieser Kalkstein besteht gänzlich aus Bruchstücken alter Korallen und Seemuscheln; es sind auch einige Ekriniten (Thiere mit kegelförmigem Körper

und 5 Armen) dabei, von welcher das Lilien=Enkrinit als Probe angenommen werden mag; das Thier hatte einen Leib und einen Kopf, wie die Blume, nach welchem es genannt ist; der Mund und der Magen fanden sich, wo der Kelch der Blume liegt, während das untere Ende fest an den Boden des Meeres geheftet war. Der Bergkalkstein heißt so, weil er in erhabenen Lagen gefunden wird; er heißt auch der kohlentragende Sandstein, weil er unmittelbar unter der Schicht liegt, welcher Kohlen enthält.

Ueber dem Bergkalkstein liegt eine große Reihe von Schichten, welche unter Lagern von Eisenstein, Sandstein und Schieferthon jene Lage von Kohlen enthält, welche dem Menschen in mancher Lage nützlich sind. Kohle besteht aus großen Massen von Bäumen und Gesträuch, welches einst grün und schön auf festem Lande war, aber zuletzt in die See geschwemmt, durch Bette von Schlamm und durch die Last des Oceans zusammengedrückt wurde, bis eine steinartige Masse entstand. In manchen Theilen der Erde, hauptsächlich aber in der Nähe von Newcastle im Norden Englands, findet man große Lager von Kohlen von der Dicke weniger Zoll bis zu der von mehren Fuß, die mit Lagern von Thon und Sandstein gemischt sind. Nach dem Anschein der in den Kohlen noch erkennbaren Pflanzen waren sie die Produkte warmer Klimate. Unter ihnen findet man Farnkräuter und Schachtelhalme von verschiedenen Arten, aber von der Größe der Bäume anstatt der Kräuter, auch Binsen und Wasserpflanzen und einige Palmen; man schließt aus diesen und andern Umständen, daß nördliche Gegenden, die jetzt gänzlich gemäßigt sind, einst derselben Wärme wie die Gegenden am Aequator ausgesetzt waren. Ueber der Kohle findet man Lager von Sandstein, den man nach seiner Farbe und Lage neuen rothen Sandstein heißt. Sandstein ist gewöhnlich von Körnern, Quarz und anderm frühen Gestein gebildet, welches abgerieben und auf dem Boden der See niedergelegt war, wo es durch Druck oder auf andere Weise zur festen Masse wurde; er eignet sich zum Bauen, weil er eine gute Politur annimmt und dauerhaft ist. Den schönsten Sandstein zum Bauen findet man auf dem Boden des sekundären Gesteins unter dem Bergkalk. Er ist weiß von Farbe und kann in Blöcken jeder Größe gebrochen werden.

Hierauf folgt eine Reihe von Kalksteinlagern, welche Magnesiakalkstein heißen, wegen der Menge Magnesia= oder Bittererde, die in ihnen enthalten ist; unter diesen finden sich wieder andere Lager, die hauptsächlich aus

Mergel und Gyps bestehen. Kalkstein besteht aus Kalkerde, die durch einen andern Stoff, genannt Kohlensäure, verbunden ist. Woher die ungeheuren Massen Kalk kamen, welche nothwendig waren, um die großen und ungeheuern Massen Kalkstein auf allen Theilen der Erde zu bilden, ist eine bis jetzt noch nicht genügend beantwortete Frage. Viel kam vielleicht aus dem Inneren der Erde durch heiße Quellen, einiger Kalk ward vielleicht von Körpern der Thiere und von Muscheln der Weichthiere oder von großen Lagern kalkartigen Stoffes geliefert, den das Korallenthier darbietet. Mergel ist eine lockere erdige Mischung von Thon und Kalk, welche häufig große Massen von verwesten Muscheln enthält. Ist mehr Kalk wie Thon vorhanden, so nennt man ihn Kalkmergel; sind die Muscheln sehr zahlreich, so nennt man ihn Muschelmergel. Gyps ist eine besondere Art Kalkstein; er besteht aus Kalkerde, die mit Schwefelsäure und nicht mit Kohlensäure, wie der gewöhnliche Kalkstein, verbunden ist; ist er in Oefen gebrannt und in Pulver verwandelt, so bildet er mit Wasser geknetet denjenigen Gypsteig, von welchen Bilder, Verzierungen und dergleichen verfertigt werden.

Lager von rothem und buntem Sandstein liegen häufig zwischen dem Magnesiakalkstein und der nächsten wichtigen Gruppe von Schichten, welche den Namen Muschelkalk führt, weil sie eine ungewöhnliche Menge Ueberbleibsel von Muscheln enthält. Diese Gruppe ist bemerkenswerth als die erste (wenn man aufwärts rechnet), welche Ueberbleibsel von Thieren enthält, die in der Atmosphäre geathmet haben müssen. Es sind sämmtlich kriechende Thiere und sie hatten Formen und Gewohnheiten, daß man sie jetzt für Ungeheuer halten würde. Eine Art, der Ichthyosaurus genannt, war an dreißig Fuß lang und hatte den Körper eines Fisches mit vier Flossen, um im Wasser zu rudern, und einen großen Rachen wie das Krokodill. Eine andere, der Plesiosaurus, war gleich groß und etwas ähnlich, hatte aber einen langen biegsamen Hals wie ein Schwan. Niedriges morastiges Land mit einer heißen feuchten Atmosphäre mußte sich für solche Geschöpfe eignen; so muß auch der Zustand der Erdoberfläche, wo sie lebten, gewesen sein. Sie finden sich in manchen der höheren oder späteren Schichten; deßhalb vermuthet man, daß die Erde zum erstenmal fähig geworden war, Thiere zu erhalten, welche die Atmosphäre athmen konnten.

Zunächst kommen mit Kalk und Sandstein gemischt, Mas-

sen von Steinsalz, welches in manchen Theilen der Erde, wie im Westen Englands und im östereichischen Polen aufgegraben wird, um dieses nothwendige Lebensbedürfniß herbeizuschaffen. Ueber dem neuen rothen Sandstein und Magnesia-Kalkstein findet sich eine Reihe Kalkstein- und Sandsteinlager, die man mit dem allgemeinen Namen Liasgruppe bezeichnet. Lias ist ein Ausdruck, vom englischen Worte lie (liegen) gebildet; das Gestein, worauf es hauptsächlich angewandt wird, ist von thonartiger Beschaffenheit und enthält eine außerordentliche Menge von Fossilien, Fischen und Schalthieren und auch Ueberbleibsel des Ichthyosaurus und Plesiosaurus. Die hauptsächlichsten Lager der Liasgruppe sind unter dem Namen Liaskalkstein und Alaunschiefer bekannt; letzterer ist das Gestein, woraus der reine Alaun hergestellt wird. Eine Reihe, welche zunächst auf die vorhergehende folgt, und aus Lagern von Kalksteinen, Sandsteinen, Thon und Mergel besteht, heißt die oolithische Gruppe wegen eines besonderen in ihr bemerkbaren Lagers, das aus kleinen eiergleichen Körnern besteht (nach dem griechichen Wort für Ei); das Bruchstück eines Oolithes gleicht auch dem Körnchen eines Fischrogens. Diese Gruppe enthält eine Masse von Fossilien der beschriebenen Art. Die nächste Gruppe und die oberste in der sekundären Bildung besteht aus Lagern bläulichen Thons, Grünsand und Kalk; sie ist bekannt unter dem Namen Kreidegruppe. Kreide ist ein wohlbekannter Kalkstein, welcher aus Kalkerde und Kohlensäure besteht, von bläulicher bis zu reiner weißen Farbe wechselt und Lager von Feuerstein enthält. Feuerstein findet sich in Krümchen von der Größe eines Ei's bis zu der eines Menschenkopfes; diese werden zerschlagen, um die Stücke für Feuergewehre, oder gemahlen zu Fertigung des Porzellans und zu andern Zwecken zu gebrauchen.

Obgleich das Gestein übereinander unveränderlich niedergelegt ist, findet man an wenig Orten alle diese Gruppen zusammen. In dem größeren Theile der Oberfläche Schottlands gibt es kein Gestein jenseits der Uebergangsart, indem Sandstein und Kohle nur in gewissen Distrikten vorkömmt. In einem großen Theile Englands ist das Gestein so hoch wie der Kalk, mit Ausnahme noch höher liegender Schichten, die wir nachher erwähnen wollen. Wie aber schon bemerkt wurde, findet man keine Art von Gestein, welches hier als ein unteres beschrieben worden ist, als ein oberes gelegen. Der Kalk z. B. findet sich niemals unter dem neuen rothen Sandstein, noch die Kohle unter dem Gneis und Glimmer-

schiefer. Es ist von großer Wichtigkeit, diese Thatsachen zu kennen, weil sie uns befähigen, zu erkennen, an welchen Orten werthvolles Gestein wie Kohle sich wahrscheinlich beim Graben finden läßt, und an welchen Arten es sich nicht finden läßt. So lange die Menschen die Ordnung des Gesteins nicht kannten, verschwendeten sie ungeheure Summen, um dort Kohlen zu finden, wo sie nicht vorhanden waren.

Da die Gruppen von Schichten gewöhnlich von großer Dichtigkeit sind, so wäre es in manchen Theilen der Erde unmöglich, ein niedrigeres Gestein zu erreichen, wenn sie in derselben Lage geblieben wären, worin sie zuerst niedergelegt waren; so würden manche ganz nutzlos gewesen sein. Die Kräfte jedoch, welche sie vom Boden des Meeres emporhoben, haben Theile der Lager in eine schräge Richtung gebracht, so daß die in manchen Fällen ursprünglich tief in der Erde liegenden Schichten der Oberfläche der Erde verhältnißmäßig sehr genähert und in einigen Fällen sogar als Felsen der offenen Luft ausgesetzt wurden. Auch findet man an einigen Orten Massen verbundener Schichten, welche gerade in entgegengesetzter Richtung ihrer Fugen zerrissen wurden, indem ein Theil höher sich erhob wie der andere, in der Weise wie wir Brodschnitten zerbrechen und das eine Stück einen Zoll über das andere erheben, in welchem Fall kein Ende einer Schnitte derjenigen gegenüber stehen würde, von welcher es genommen war. Eine Versetzung dieser Art von der Lage der Schichten heißt Wechsel oder Verwerfung (s. die Figur Seite 27). Die Lücke ist oft durch einen andern Stoff ausgefüllt. Bergleute werden oft durch dergleichen Verrückungen gehemmt und müssen viel Zeit und Mühe darauf verwenden, die Fortsetzung der abgebrochenen Schichte wieder aufzufinden. Nichts desto weniger bieten sie große Vortheile. Oft bringen sie die Kohlenlager der Oberfläche näher und in schräge Stellung, wodurch das in Gruben angehäufte Wasser mehr nach unten geführt wird; da sie meist aus festem Thon bestehen, verhindern sie das weitere Durchsickern des Wassers, welches entweder in Quellen zur Oberfläche kommt oder durch künstliche Mittel herausgepumpt wird.

Die erhebende Ursache scheint von der Ausdehnung und vom Hervorbrechen des Feuers aus dem Inneren abzuhängen, wo das ungeschichtete Gestein in geschmolzenem Zustand enthalten wird. An manchen Orten wurde dies geschmolzene Gestein mit den Bruchstücken des sekundären Gesteins emporgetrieben, denn man findet es häufig mit

demselben in sonderbarer Weise gemischt. Oft scheint es in Spalten, die durch sein Hervorheben im sekundären Gestein bewirkt waren, herausgebrochen zu sein; bisweilen brach es von oben herunter und bedeckte das sekundäre Gestein. Wenn ungeschichtetes Gestein auf diese Weise entstand, so nennt man es vulkanisch in der engeren Bedeutung (s. oben). Alsdann bietet es eine Form, welche von der granitischen ursprünglichen etwas verschieden ist. Die hauptsächlichsten Arten dieses vulkanischen Gesteins sind: Trapp, Basalt und Porphyr. Diese sind in ihrem Bau oft bemerkenswerth, indem einige Theile scharfe, winkelige Formen haben, wie der Krystall in einer Masse Zuckerkandis. Auf den Hebriden und an der Nordküste Irlands findet man Beispiele von Basalt in der Form winkeliger Säulen oder Pfeiler, die auf zierliche Weise verbunden sind. Felsen bei Edinburgh sind Beispiele von dem Trappgestein; ein Hügel bei Glasgow, der als Begräbnißort gebraucht wird, besteht hauptsächlich aus Sandstein, allein der Trapp, als er noch in flüssigem Zustande war, ist hindurchgebrochen und hat sich über den Sandstein in der Form eines Regenschirms verbreitet. In dieser vulkanischen Wirkung können wir ebenso wie in anderen Anordnungen der Erdoberfläche die Weisheit und Güte des Allmächtigen erkennen; dadurch ist die Abwechslung von Hügel und Thal bewirkt, welche für das thierische und Pflanzenleben so nothwendig ist, und dadurch wurde jenes Gestein und jene Mineralien, worauf sich der Mensch so sehr verlassen muß, zur Oberfläche gebracht.

Zur Zeit als der große Kalkniederschlag, das letzte des sekundären Gesteines, gebildet war, fand sich wahrscheinlich eine sehr große Unebenheit der Oberfläche durch die erwähnten natürlichen Wirkungen. Das jetzige Festland von Europa muß ein Haufen Inseln mit großen Kanälen und dazwischenliegenden Inseln gewesen sein. In dieser Periode scheint eine neue Reihe von Niederschlägen begonnen zu haben, welche die Höhlungen zwischen den erhobenen Theilen der festen Oberfläche ausfüllten. Paris und London liegt über Niederschlägen dieser Art, welche den allgemeinen Namen der tertiären Bildung erhalten haben.

Die niedrigsten Lager der tertiären Formation sind die des plastischen Thons oder des Bildnerthons, worin man zum erstenmale in der Reihe der Gesteinarten bei einer unbedeutenden Ausnahme Ueberbleibsel von Süßwasserschalthieren fand. Die nächsten Lager sind die des groben Kalksteines

oder Grobkalkes mit Ueberbleibseln von Seemuscheln. Eine dritte Gruppe besteht aus Lagern von kieseligem (d. h. feuersteinartigem) Kalkstein, Gyps und Meermergel. In dem Gyps dieser Gruppe, wie er bei Paris gegraben wird, findet man zuerst vierfüßige Landthiere. Die Erdkugel, als der Gyps gebildet wurde, hatte sich zum erstenmal zum Wohnsitze von Geschöpfen geeignet, welche den kriechenden Amphibien überlegen waren. Diese Landthiere gehören hauptsächlich der Ordnung an, welche die Naturforscher Pachydermen oder Dickhäuter nennen, wovon der Elephant, das Rhinoceros und das gemeine Schwein gegenwärtig bekannte Arten sind; die Vierfüßler der Gypsschichte bilden aber eine Art, welche jetzt nicht mehr die Erde bewohnen. Am häufigsten kommt vor: das Paläotherium,

wovon mehre Unterarten von der Größe eines Schweines bis zu der des Rhinoceros in den Gypssteinbrüchen von Paris und den Süßwasserniederschlägen der Insel Wight gefunden wurden. Die nächste und letzte Gruppe enthält Lager von kieseligem Gestein, aus welchem man Mühlsteine verfertigt, mit einigen Mergellagern; nach den Uberbleibseln scheinen sie von Süßwasserbildung zu sein. Drei der tertiären Gruppen zeigen Süßwasserthiere, zwei dazwischen Meerwasserthiere; daraus schließt man, daß der Boden abwechselnd von Binnenseen und Meeren während der Bildung dieser Lager bedeckt war. In den höheren Schichten sind achtzehn, in den höchsten Schichten über neunzig vom Hundert jetzt noch vorhanden. Die Vermehrung der jetzt noch vorhandenen Schalthiere ist in den höheren Schichten mit dem Aussterben der Thiere im Gyps verbunden, ebenso der Anfang der vierfüßigen Thiere derselben Ordnung, die aber auch jetzt noch vorhanden sind, wie Elephant, Rhinoceros, Nilpferd; auch findet man wiederkäuende Thiere, wie Ochsen, Hirsche und Kameele. Somit scheint es, daß die Erde während des

Niederschlags vom tertiären Gestein allmählig zu dem Zustande sich fortbildete, worin wir sie gegenwärtig finden.

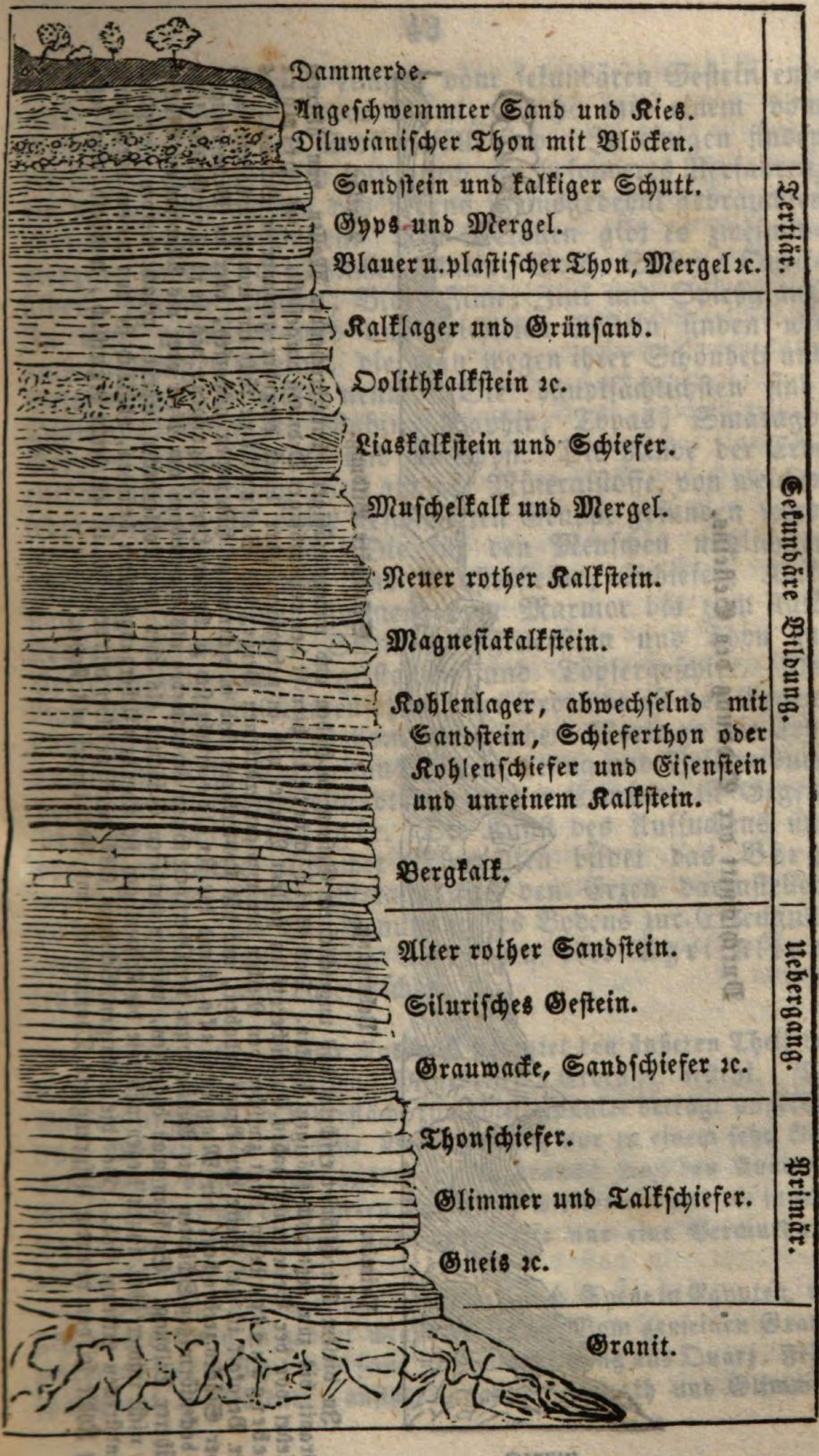
Der Niederschlag der verschiedenen Gesteine muß sehr langsam geschehen sein und ein ungeheurer Zeitraum muß deßhalb von der ersten Bildung der Erde bis zur vollständigen Bildung des tertiären Gesteins vorübergegangen sein; wahrscheinlich mehre hunderttausend Jahre. Während all dieser Zeit enthielt sie keine lebende Wesen und kaum vierfüßige Thiere oder Vögel, die jetzt vorhanden sind. Die Erde muß Jahrtausende eine bloße Kugel gewesen sein, bevor sogar Schalthiere auf ihr zu leben begannen.

Nach der Bildung des tertiären Gesteins scheint die Erde der Schauplatz häufiger und heftiger Ueberschwemmungen gewesen zu sein, welche große Massen von Thon hinwegführten, ungeheure Massen Gestein von verschiedenen Orten abbrachen und das Ganze über die Oberfläche verbreiteten. Diese Massen von Thon, Sand, Kies und Felsstücken, welche sich nicht in regelmäßigen Schichten wie die vorhergegangenen Bildungen gelagert finden, benennt man gewöhnlich Anhäufungen auf der Oberfläche. Die niedrigste und ausgedehnteste derselben ist ein Lager von hartem blauen Thon, welcher mit zahlreichen, vom Wasser abgeriebenen Steinen verschiedener Größe gemischt ist. Er findet sich auf manchen Theilen der Welt und heißt diluvianisch, vom Lateinischen Diluvium, Sündflut, weil er über die Oberfläche durch eine große Ueberschwemmung oder Sündflut verbreitet wurde; die großen, runden Steine heißen erratische (wandernde) Blöcke. Ueber den diluvianischen Gebilden findet man oft Lager von Sand und Kies, wie sie noch jetzt am Strande des Meers niedergelegt werden; diese Orte müssen somit durch ruhige Meere in vergleichsweise neuerer Zeit bedeckt gewesen sein. In einigen Orten gibt es am Lauf der Flüsse flache Thäler, die aus Sand, Kies und anderem leichtem Material bestehen. Alle diese Orte müssen von den Stoffen gebildet worden sein, welche der Fluß von höheren Lagen herabführte. Der Boden dieser Orte heißt Alluvium, Anschwemmung, und die Thäler selbst nennt man alluviale oder angeschwemmte, d. h. sie bestehen aus Stoff, der durch die gewöhnliche Wirkung des Wassers hinabgespült ist.

Außerdem werden Anhäufungen auf der Oberfläche noch jetzt gebildet. Große Sandstrecken bilden sich an einigen Theilen der Seeküste und heißen Dünen; der Schlamm der Flüsse bildet Alluvialland, oft in großer Ausdehnung,

wie der Nil und der Ganges. Man nennt dieselben Deltas. An morastigen Orten entstehen gewisse Pflanzenarten in großem Ueberfluß, und die jährliche Anhäufung ihrer Stengel und Blätter bildet den Torf; in einigen Meeren, wie im stillen Ozean, werden Korallenriffe und Inseln vom Korallenthier aus kalkartigem Stoff gebildet, den es aus dem Wasser des Oceans sich schafft. Auf der Oberfläche des festen Landes finden wir in den meisten Lagen pflanzentragenden Boden, Dammerde, gewöhnlich eine Mischung von zersetztem Gestein mit verwittertem Thier- und Pflanzenstoff. Je nachdem das untenliegende Gestein kieselartig, thonartig oder kalkartig ist, ist der Boden im Allgemeinen von gleichem Charakter; jede Art Boden hat besondere Eigenschaften, um besondere Arten von Pflanzen hervorzubringen. Deßhalb ist der Werth des Landes sehr von der Felsart abhängig, welche in größerer Nähe der Oberfläche vorherrscht.

Die beigefügte Tafel soll die Ordnung des Gesteins, vom ersten und niedrigsten aufwärts bis zum neuesten, der Oberfläche zeigen. Ein zweiter Holzschnitt bietet ein Beispiel der Anordnung, worin ungeschichtetes und geschichtetes Gestein sich wirklich vorfindet, und zwar so, als wäre dasselbe in senkrechter Richtung durchschnitten, so daß wir eine Ansicht der Seite erlangen.



Dammerde.
Angeschwemmter Sand und Kies.
Diluvianischer Thon mit Blöcken.
Sandstein und kalkiger Schutt.
Gyps und Mergel.
Blauer u. plastischer Thon, Mergel ꝛc.
Tertiär.
Kalklager und Grünsand.
Oolithkalkstein ꝛc.
Liaskalkstein und Schiefer.
Muschelkalk und Mergel.
Neuer rother Kalkstein.
Magnesiakalkstein.
Kohlenlager, abwechselnd mit Sandstein, Schieferthon oder Kohlenschiefer und Eisenstein und unreinem Kalkstein.
Bergkalk.
Sekundäre Bildung.
Alter rother Sandstein.
Silurisches Gestein.
Grauwacke, Sandschiefer ꝛc.
Uebergang.
Thonschiefer.
Glimmer und Talkschiefer.
Gneis ꝛc.
Primär.
Granit.

Durchschnitt der Ordnung des Gesteins.

In diesem Durchschnitt erscheint das ungeschichtete Gestein in Höhen und unregelmäßigen, durchbrechenden Massen von älterem Granit bis zum jetzt noch thätigen Vulkan. Das Geschichtete ist hier in der regelmäßigen Ordnung dargestellt. Das Primäre gleitet von der Seite eines hohen Granitberges in steilem Winkel und in gebogener, oder durch einander gewundener Schichte; das Uebergangsgestein liegt zwischen den Reihen der weniger erhobenen Berge; das Sekundäre füllt eine weniger erhobene Lage; der Bergkalk ist auf Seite der Berge erhoben, und die Kohlenlager sind in beckenartige Höhlungen geworfen, oder in Verwerfungen oder Stücken zerbrochen; der Magnesiakalk und die Kreide erhebt sich zu kleinen Hervorragungen: das tertiäre Gestein liegt in beckenförmigen Schichten; die Anhäufungen der Oberfläche finden sich entweder als Sanddünen am Meer oder als Alluvium mit Blöcken früherer Bildung. So kann man begreifen, wie die tertiären Schichten als über den Kohlenbecken liegend, gedacht werden, obgleich sie nicht immer über ihnen liegen und wie die Kohlenlagen sich über dem Uebergangsgestein befinden, obgleich sie von diesem durch große Landstrecken getrennt sind. Da die niedrigen Schichten stets zuerst gebildet wurden, so ist es leicht begreiflich, weßhalb man sagt, die Kohle sei von neuerem Ursprung als Thonschiefer, und Kalk jünger als Kohle.

Das primäre und einiges vom sekundären Gestein enthält zahlreiche Risse oder Adern, welche mit einem vom Gestein verschiedenen Stoff gefüllt sind. In einigen finden sich Erze, aus welchem wir durch ein besonderes Verfahren, die in den Geschäften des Lebens so ausgedehnt gebrauchten Metalle uns verschaffen. Von Metallen gibt es zweiundvierzig, wovon die nützlichen Platin, Gold, Silber, Quecksilber, Kupfer, Eisen, Blei, Zinn, Zink und Spießglanz. In dem primären und ungeschichteten Gestein finden wir auch diejenigen Steine, die man wegen ihrer Schönheit und Seltenheit Edelsteine nennt. Die hauptsächlichsten sind: Diamant, Granat, Rubin, Saphir, Topas, Smaragd, Beryll, Achat, Jaspis und Amethyst. Die Rinde der Erde enthält einen großen Theil anderer Mineralstoffe, von welchen jeder häufiger in einer geschichteten Gruppe gefunden wird, wie in einer andern. Die für den Menschen nützlichsten Mineralien sind Bau- und Pflastersteine, Schiefer, Kalkstein in allen seinen Formen, vom Marmor bis zum Kalk, Kohle, Eisensteine, Steinsalz, Feuerstein und Thon zur Verfertigung von Ziegelsteinen und Töpfergeschirr. Der Bau und die Zusammensetzung der Erdrinde ist der Gegenstand der Geologie, vom griechischen Worte ge die Erde und logos Rede, Darstellung. Beobachtung und Beschreibung der mineralischen Bestandtheile in der Erdrinde ist Gegenstand der Mineralogie. Die Kunst des Aufsuchens und des Bearbeitens nützlicher Mineralien bildet das Bergwesen, die Kunst, Metalle aus den Erzen darzustellen, Metallurgie. Die Benutzung des Bodens zur Erzeugung der Nahrungsmittel heißt Ackerbau oder Agricultur, letzteres nach dem Lateinischen.

Erdrinde. Dieser Ausdruck bedeutet den äußeren Theil der Erdkugel, der aus Felsen, Mineralien, Erden ꝛc. besteht. Die Entfernung von der Oberfläche zum Mittelpunkte beträgt ungefähr 859 Meilen; da die feste Bedeckung sich nur zu einem sehr kleinen Bruch dieser Tiefe ausdehnt, so braucht man den Ausdruck Rinde allein, um die äußeren Theile, die wir kennen und die innern Theile zu unterscheiden, nach denen wir nur eine Vermuthung bilden können.

Syenit oder Sienit, benannt nach Syene in Egypten, wo sich dies Gestein in großer Masse vorfindet. Vom gemeinen Granit unterscheidet er sich durch seine Zusammensetzung aus Quarz, Feldspath und Hornblende, anstatt Quarz, Feldspath und Glimmer.

Glimmer und Talk. Dies sind durchsichtige, glitzernde Mineralien, so durchsichtig, daß man sie in einigen Theilen Rußlands für Glas braucht. Man findet sie gelegentlich in großen Krystallen, die sich in dünne Platten spalten lassen; sind sie in kleinem Maßstab vertheilt, so geben sie jenem Gestein, welches man Glimmer und Talkschiefer nennt, den schieferigen Charakter.

Ammonit, nach dem egyptischen Gott Ammon benannt, welcher mit einem Widderhorn auf dem Kopf dargestellt wird; ein fossiles Schalthier, so benannt, weil es im Aeußern dem gewundenen Widderhorne gleicht.

Neptunisch durch Wasser erzeugt, von dem alten Gott des Meeres Neptun, im Gegensatz von vulkanisch, durch Feuer (Vulkan, Gott des Feuers) gebildet, und Plutonisch, primäres Gestein, nach dem Gott der Unterwelt.

Trilobit, im Griechischen Körper aus drei Stücken.

Ichthyosaurus, im Griechischen Fischeidechse, ein Thier, welches die Form einer Eidechse mit den Gewohnheiten eines Fisches vereinigte.

Plesiosaurus, im Griechischen der Eidechse näher, weil das Thier der Eidechse näher stand, wie der Ichthyosaurus.

Paläotherium, im Griechischen altes wildes Thier.

Delta, Name für Anschwemmungen an der Mündung der Flüsse, urspringlich beim Nil gebraucht, wo die Anschwemmung einem griechischen D oder Delta, oder einem gleichseitigen Dreieck glich.

Oolith, im Griechischen Eierstein, kieselartig, aus Quarzkörnern zusammengesetzt, wie dies beim Sande hauptsächlich der Fall ist.

Kalkartig, Körper, dem ein Theil Kalk im Stoff beigemischt ist.

Die Erde, ihre allgemeine Form der Oberfläche.

Die Erde ist, wie schon angegeben, eine Kugel von 1719 Meilen im Durchmesser; sie hat einen Flächeninhalt von 9,281,920 Quadratmeilen; an den Polen ist sie etwas abgeplattet, so daß die Dicke am Aequator etwa sieben Meilen größer ist als an den Polen. Der Stoff des äußeren Theils oder die Rinde ist fest und besteht aus verschiedenem Gestein und Erden, welches in sehr unregelmäßiger Weise erhoben und niedergedrückt ist. Wo sich diese

auf eine gewisse Höhe erhebt, bildet sie festes Land, wo sie in Tiefen und Höhlungen sinkt, werden diese gewöhnlich mit Wasser gefüllt. Mehr als zwei Drittel der Oberfläche ist mit Wasser bedeckt, und weniger wie ein Drittel ist festes Land. Diese große Wasserausdehnung heißt Meer; es bildet eine außerordentlich unregelmäßige Linie mit dem Lande und hat verschiedene Tiefen von wenigen Faden bis auf eine halbe, anderthalb und sogar 2⅕ Meilen.

Eine große Ausdehnung von Meer heißt Ocean; ein großer Theil Land Festland.

Die Karte der Erdkugel stellt sie gewöhnlich in zwei Halbkugeln dar, und zeigt somit beide Seiten. Eine derselben, gewöhnlich die östliche Halbkugel genannt, enthält ein sehr großes, in Europa, Asien und Afrika zertheiltes Festland; auf der anderen, oder westlichen Halbkugel findet sich ein kleineres Festland, welches aus Nord- und Südamerika besteht. Da man Amerika erst seit 350 Jahren kennt, nennt man es bisweilen die neue Welt, und das andere Festland zum Unterschied die alte.

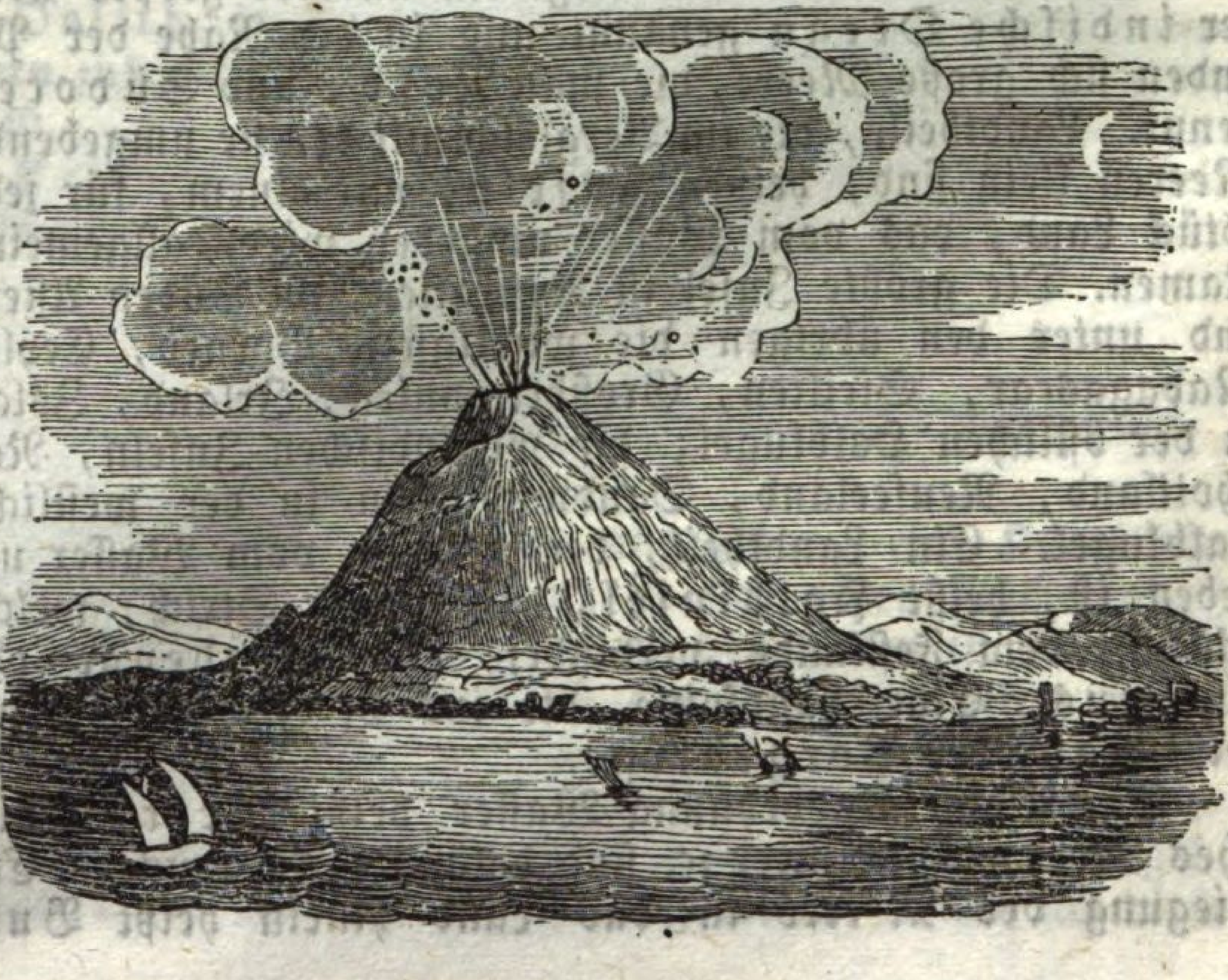
Eine große Ausdehnung von Meer heißt Ocean. Amerika ist von Europa und Afrika durch den atlantischen Ocean getrennt, welcher an 6 bis 800 Meilen Breite hat. Amerika ist von Asien durch ein noch breiteres Meer, den stillen Ocean, getrennt, welches mehr als 1000 Meilen Breite hat. Im Süden von Asien liegt ein anderes großes Meer, der indische Ocean genannt und in der Nähe der Pole finden sich große Meere, die man Nord- und Südocean nennt. Landtheile, die im Vergleich mit den sie umgebenden Meeren klein sind, heißen Inseln, mit einem, für jedes Stück Land, das vom Wasser umgeben wird, allgemeinen Namen. Die größte Insel ist Australien, im Süden Asiens, und unter den übrigen die wichtigsten Borneo, Ceylon, Madagascar, Sicilien, Großbritannien, Irland, Island in der östlichen Halbkugel; die westindischen Inseln, Neuschottland, Neuseeland, Sandwichinseln in der westlichen Halbkugel. Ein Landtheil, der beinahe vom Wasser umgeben ist, heißt Halbinsel, ein kleiner Strich, welcher sich mit dem Festlande verbindet, eine Landenge oder Isthmus. Eine Landspitze, die ins Meer hervorspringt, heißt Kap oder Vorgebirge.

Eine kleine Ausdehnung Wasser heißt Meer; Baltisches Meer, Mittelmeer ꝛc. sind bekannte Ausdrücke. Eine Biegung des Meeres in das Land hinein heißt Bucht

oder Golf; ein enger verbindender Streife Meer Meerenge oder Kanal.

Die Oberfläche des Landes ist sehr ungleich. An einigen Orten erheben sich Ebenen wenig über die Flächen des Meers; in andern finden sich Hügel und hohe Bergreihen. Ausgedehnte Ebenen sind Steppen, Prärien, Pampas, Savannen; kleinere sind Thäler oder Thalgründe. Höher liegendes Land erhebt sich zu Hügeln und Bergen; ein Zug von hohem und bergigem Boden erstreckt sich von der Nordostspitze von Asien beinahe unmittelbar zur Südspitze Afrika's. Dieser Gebirgszug umfaßt den Altai, den Himmalaya, die Dongaberge und andere Züge. Ein ähnlicher Streif reicht von Süden nach Norden, von einem Ende Amerikas zum andern: Anden im Süden, und Felsengebirge im Norden. Außerdem sind die hauptsächlichsten Gebirgszüge die Alpen im Norden Italiens, die Pyrenäen zwischen Frankreich und Spanien, der Ural zwischen Europa und Asien, der Dofrafels zwischen Schweden und Norwegen, die Cheviots zwischen England und Schottland, die Grampians im Norden Schottlands. Wenig Berge haben eine Viertelmeile Höhe. Der höchste ist der Gipfel des Himmalaya in Asien mit 27,000 Fuß oder ungefähr einer Meile Höhe.

Einige Höhen haben Oeffnungen oder Krater an der



Spitze, woraus sie gelegentlich brennende Stoffe oder Lava mit Steinen, Asche und bisweilen Schlamm auswerfen. Es gibt an zweihundert solcher Höhen; die bemerkenswerthesten sind der Aetna in Sicilien, der Vesuv in Italien und der Hekla in Island; der Westen Amerikas enthält aber mehr als die ganze übrige Erde. Dies sind offenbar die Mündungen unterirdischen Feuers. Man nennt sie Vulkane nach der Gottheit der Alten, Vulkan (der Gott des Feuers), von dem man glaubte, er wohne unter dem Berge Aetna und schmiede die Donnerkeile des Jupiter.

Wie schon erwähnt, sind die Theile der Erde am Aequator die wärmsten, weil die Strahlen der Sonne in beinahe gerader Richtung dort auf die Erde fallen. Ein Gurt oder eine Zone wird um die Erde bei den Wendekreisen gedacht und jeder Theil derselben, welcher zweimal des Jahres den senkrechten Strahlen der Sonne ausgesetzt ist, heißt die heiße Zone, wegen der dort herrschenden Hitze. Zwei ähnliche Gurte zwischen den Wendekreisen und den arktischen und antarktischen Kreisen, heißen gemäßigte Zonen, weil die Wärme der Sonne dort gemäßigter ist. Die übrigen Theile der Erde, wo die Sonnenstrahlen sehr schräg fallen und folglich wenig Wärme geben, heißen die Polargegenden. Wir erkennen die Wirkung der geradefallenden Sonnenstrahlen in Gärten, die nach Süden geneigt sind. Dort reifen die Früchte immer früher, wie in Gärten, die nach Norden abfallen. Man vermuthet, daß die Sonnenstrahlen die Hälfte ihrer Kraft verlieren, wenn sie in einem Winkel von vierzig Graden, beinahe auf der Mitte zwischen senkrecht und horizontal fallen. Auch andere Umstände üben auf die Temperatur Einfluß; Orte, welche beträchtlich über die See erhoben liegen, sind kälter wie Orte in niedriger Lage. Deßhalb sind die Spitzen mehrer Berge sogar in gemäßigten und tropischen Gegenden stets mit Schnee bedeckt. Diese Höhe heißt die Schneelinie und beträgt 16,000 Fuß in tropischen Gegenden, in Großbritannien nur 5000. Der Thermometer, ein Instrument zum Wärmemessen, welcher nachher beschrieben werden wird, fällt einen Grad bei neunzig Ellen, die wir aufsteigen. In der Nähe von Meeren findet sich eine geringere Abwechslung, wie in Binnenorten. Wegen verschiedener Umstände ist z. B. die Durchschnittstemperatur im Winter zu Mailand und Edinburgh dieselbe, obgleich Edinburgh ein halb mal weiter wie Mailand von der Gegend der Wendekreise entfernt liegt.

Die Oberfläche der Erde ist beinahe überall mit Pflanzen verschiedener Art bedeckt, welche entweder freiwillig wachsen, oder von der Hand des Menschen zu seiner Ernährung und anderen nützlichen Zwecken gebaut werden. Für den Wuchs der Pflanzen ist es nothwendig, daß sie Wärme, Licht und Nässe erhalten. Die Sonne gibt ihnen Wärme und Licht durch ihre eigenen Strahlen; sie erhebt Nässe zur Atmosphäre, wo dieselbe in Form der Wolken bleibt, bis sie nach gewissen Gesetzen als Regen niederfällt; der Regen dringt in die Erde, so daß er sie befähigt, den Pflanzen Nahrung zu ertheilen. Viel auch sinkt unter die Oberfläche hinab, um auf niedrigerer Fläche in der Form von Quellen hervorzukommen. Was nicht als Dunst sogleich wieder zurückgenommen oder anderweitig verbraucht wird, sammelt sich in Kanälen und Höhlungen in der Form von Flüssen und Seen und fließt zuletzt zum Meere zurück. So wird mehr als ein wichtiger Zweck erfüllt; nicht allein gelangen die Früchte der Erde zur Reife, sondern die Ströme und Flüsse reichen das Wasser, welches zur Erhaltung der an ihnen wohnenden Menschen nothwendig ist, geben die Mittel, Maschinen zu treiben und erlauben bei genügender Masse und Tiefe die Schiffe weit ins innere Land zu bringen, und Güter und Reisende von einem Ort zum andern zu führen.

Die verschiedenen Theile der Erde bieten im Allgemeinen Pflanzen und Thiere, welche sich für die vorherrschende Temperatur eignen. Gebüsche und Bäume der heißen Zone sind im Allgemeinen üppiger als die der gemäßigten Klimate; in gemäßigten Klimaten finden sich manche, für welche die heiße Zone zu heiß und die Polargegend zu kalt ist. Auch die Polargegend hat Pflanzen, die dort zu wachsen geeignet sind. Bisweilen sieht man tropische Pflanzen in der heißen Zone am Fuß eines hohen Berges, während die Mitte bei mäßiger Wärme die Pflanzen der gemäßigten Zone zeigt, und der einer großen Kälte stets ausgesetzte Gipfel mit den Moosen und Flechten der Polargegend bedeckt ist, so daß eine Höhe ein Beispiel aller Klimate und alle ihre verschiedenen Produkte darbietet. Das Meer ist dem Temperaturwechsel nicht weniger unterworfen als das Land; Ströme und Wellen wirken darauf ein, eben so die Ebbe und Flut, die alle 24 Stunden zweimal eintritt. Wie festes Land ist es von Thieren und Pflanzen bevölkert, die sich für seinen Zustand eignen. Pflanzen und Thiere, die auf dem Lande

leben, heißen Landpflanzen und Thiere, diejenigen, welche im Salzwasser oder Meere leben, Meerpflanzen und Thiere, und die im süßen Wasser, Seen und Flüssen leben, heißen einfach Wasserpflanzen und Thiere. Das Meer ist nur bis auf eine geringe Tiefe bevölkert und ist wahrscheinlich an seinen tiefsten Theilen so leer an Pflanzen und Thieren, wie die hohen, beständig mit Schnee bedeckten Berge.

Die äußere Form der Oberfläche der Erde und die Art, wodurch dieselbe die Vertheilung der Pflanzen und Thiere bedingt, bildet den Gegenstand der physischen Erdbeschreibung.

Physisch, vom griechischen Wort für Natur; deßhalb bezieht sich die physische Geographie nur auf die natürliche Form der Oberfläche der Erde, nicht auf die künstlichen Abtheilungen in Staaten, Königreiche, Provinzen und Städte, welche in die politische Geographie gehört.

Wärme.

Das wohlbekannte Gefühl der Wärme wird gewöhnlich mit der Ursache dieses Gefühls verwechselt; wir sprechen in gleicher Weise von der Wärme der Sonne und der Wärme, die wir in unsern Körpern durch deren Strahlen empfinden. In der Wissenschaft wird das Wort nur auf dasjenige angewandt, welches die Empfindung hervorbringt.

In diesem Sinne läßt sie sich als ein Ding beschreiben, welche die ganze materielle Welt durchdringt und zu sehr wichtigen Zwecken dient, dessen eigentliche Natur aber nicht bekannt ist. Einige halten sie für eine sehr dünne und feine Flüssigkeit, andere nur für einen Zustand oder eine Eigenschaft der Materie.

Einige Körper enthalten wegen ihrer Beschaffenheit mehr Wärme als die andern, einige sind mehr fähig als andere, Wärme zu empfangen und zu überliefern. Es ist ein Gesetz der Natur, daß, wenn zwei Körper von verschiedenen Wärmegraden in Berührung gebracht werden, der wärmere einen Theil seiner Wärme dem kälteren mittheilt, bis zwei auf einen gleichen Grad gekommen sind. Nehmen wir einen Stein in die Hand, so wird die Hand Einiges von ihrer Wärme dem Steine mittheilen, bis die Wärme der einen so weit vermindert und die des andern so weit erhöht ist, daß beide

gleich warm sind. Bei diesem Verfahren werden wir den Stein zuerst als kalt anfühlen, weil von unserer Hand Wärme in den Stein übergeht. Tauchen wir auch eine Hand in ein Gefäß von sehr heißem und die andere in ein Gefäß von sehr kaltem Wasser, und bringen wir dann beide in ein Gefäß von lauwarmem Wasser, so wird die Hand, welche im kalten Wasser war, das Gefühl der Wärme, und die, welche im kalten Wasser war, das Gefühl der Kälte haben, denn im einen Fall werden wir Wärme erhalten und sie im andern abgeben. Kälte ist nichts Wirkliches wie Wärme, sondern nur ein Gefühl, welches durch einen geringeren Grad von Wärme oder durch Wärme, die uns verläßt, verursacht wird. Sogar die Dinge, die wir als die kältesten in der Natur bezeichnen, nämlich Eis und Schnee, enthalten einen gewissen Grad von Wärme, obgleich nur einen sehr niederen; Wärme ist wirklich aus dem Eise in der Form von Funken erzeugt worden.

Einige Körper, wie gesagt, empfangen und übertragen Wärme leichter wie andere. Stehen wir einige Zeit am Feuer, so werden die Metallknöpfe unserer Kleider bei der Berührung uns heiß erscheinen, während das Kleid selbst nur mäßig warm bleibt. Der Grund liegt darin, daß Metall die Wärme leichter empfängt und überträgt wie Tuch. Bei metallenen Theetöpfen macht man gewöhnlich die Handhabe von Holz; dies geschieht, weil das Holz nicht so viel Wärme vom Wasser im Theetopf als eine metallene Handhabe empfängt und sich deßhalb angenehmer berühren läßt. Nehmen wir ein Stück Silber, Kupfer, Blei, Marmor und Thon von gleicher Größe nnd stellen dasselbe auf die Fläche eines erhitzten Ofens, so wird das Silber bald so heiß werden wie der Ofen, zunächst das Kupfer, alsdann das Blei, hierauf der Marmor und zuletzt der Thon, so daß die Hitze auf dem Silber unerträglich sein würde, während wir ohne Schmerz den Finger auf den Thon legen können; man nennt Silber deßhalb einen guten Leiter der Wärme, Thon einen schlechten. Nach der gewöhnlichen Vorstellung ertheilen wollene Kleider uns Wärme. Ihr Nutzen beruht aber allein darauf, daß sie der natürlichen Wärme ein Hinderniß bieten, uns zu verlassen. In der Wissenschaft nennt man Körper, welche Wärme leicht empfangen und übertragen, gute Wärmeleiter, Körper der entgegengesetzten Art schlechte Wärmeleiter. Wärme, die von einem festen Körper einem andern übertragen wird, heißt geleitet;

wird sie durch Flüssigkeiten übertragen, so nennt man sie ausgeströmt oder verbreitet. Erwärmte Körper übertragen oder übergeben ihre Wärme in der Atmosphäre wie man sagt durch Ausstrahlung.

Ist Wärme in einem Körper geringer wie unsere natürliche Wärme und deßhalb für unsere Sinne nicht erkennbar, so nennt man sie latente, d. h. verborgene Wärme (gebundene Wärme). In solchen Umständen läßt sie sich durch verschiedene Mittel erkennbar machen (freie Wärme). Man kann sie durch Reibung hervorbringen, indem man einen Körper mit dem andern stark reibt. Das Reiben eines glatten metallenen Knopfes auf einem Brette, wodurch Wärme erzeugt wird, ist jedem bekannt. Zwei Stücke Holz kann man durch schnelle und feste Reibung entzünden; so werden die Achsen von Rädern, wenn man sie ohne Schmiere laufen läßt, glühend heiß. Wärme läßt sich durch Percussion hervorbringen, d. h. indem man den einen Körper mit Heftigkeit gegen den andern schlägt. Ein Feuerstein, auf ein Stück Stahl schnell geschlagen, gibt Feuerfunken, welche Zunder und Schießpulver entzünden. Ein Stück Eisen kann durch heftiges Hämmern auf dem Ambos so erhitzt werden, daß man sogar ein Feuer davon anzünden kann. Wärme läßt sich auch durch Druck erzeugen, denn kein Körper, ob fest oder flüssig wie Wasser oder gasartig wie Luft, läßt sich in einen geringeren Umfang drängen, ohne Hitze hervorzubringen. Das von Mollet erfundene sogenannte Luftfeuerzeug bietet ein solches Beispiel von Wärme, welche durch Zusammendrängen der Luft erzeugt wird. Es ist ein Instrument, aus einer messingenen Röhre bestehend, welche an einem Ende offen ist und worin ein Kolben genau paßt, an dessen Ende ein Stück Zunder oder leichtentzündbares Papier befestigt ist; wird der Kolben heftig in die Röhre herunter gedrückt, so daß die Luft in einen kleinen Raum am Boden zusammengedrängt ist, so wird die Hitze so groß, daß der Zunder sich entzündet. Ferner läßt sich Wärme chemisch hervorbringen, d. h. durch die besondere Wirkung gewisser Körper auf einander. Schwefelsäure (Vitriolöl) auf Wasser geschüttet, erzeugt große Hitze, eben so Wasser auf gebranntem Kalk gegossen. Halb trockenes Heu oder Korn, in Haufen auf einander gelegt, kann so heiß werden, daß es Feuer fängt; so wurden Schiffe oft entzündet durch die von Ballen Baumwolle oder Wolle her-

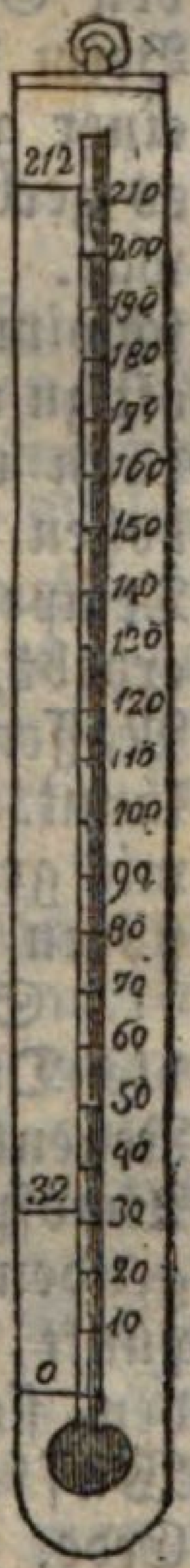
vorgebrachte Hitze. Entzünden sich Stoffe in dieser Weise, so nennt man dies Selbstverbrennung.

Wärme äußert stets die Wirkung, daß sie die Theilchen der Körper in einer gewissen Entfernung von einander hält. Diese Wirkung der Wärme nennt man die Repulsion der Körpertheilchen, d. h. die Abstoßung des einen durch den andern. Die härtesten und festesten Körper sind diesem Gesetz unterworfen; wenn ihre Wärme sich steigert, so vermehrt sich die Entfernung der Theilchen im Verhältniß. Deßhalb dehnt ein größerer Theil der Wärme, wie Körper in ihrem gewöhnlichen Zustande enthalten, dieselben aus; ein geringerer Grad zieht sie zusammen. Wenn eine Eisenstange in Feuer gelegt und glühend gemacht wird, wird sie in erkennbarer Weise länger und dicker. Eine kleine mit gewöhnlicher Luft gefüllte Glaskugel wird über die Flamme eines Lichtes gehalten, mit lautem Getöse zerspringen; die Luft in einer Blase am Feuer gehalten, wird sie so ausdehnen, daß sie die Blase zerreißt. Diese Ausdehnung der Wärme ist in einigen Körpern so groß, daß keine Kraft ihr Widerstand leisten kann. Wasser kann in Dampf verwandelt werden, welcher 1700mal den Raum des Wassers einnimmt; daher die Kraft der Dampfmaschine.

Man hat angenommen, daß erhitzte Körper ihre Wärme durch die Atmosphäre ausstrahlen. Körper mit schwarzer und rauher Oberfläche nehmen diese Hitze leichter in sich auf und strahlen sie leichter aus wie weiße und glatte. Wenn ein Stück schwarzes und ein Stück weißes Tuch auf Schnee gelegt und den Sonnenstrahlen ausgesetzt wird, so wird das schwarze bald die Wirkung jener Strahlen in sich aufgenommen haben, so daß es den Schnee unter sich schmilzt, während unter dem weißen keine Wirkung sich zeigt. Glatte und polirte Flächen werfen die Wärme zurück oder reflektiren sie, wie man leicht zeigen kann, wenn man einen Spiegel oder ein Stück geglätteten Zinnes an ein helles Feuer hält; alsdann werden die Wärmestrahlen zurückgeworfen, ohne den Spiegel merkbar zu erwärmen, während Körper, die dem Spiegel entgegengesetzt sind, um so heißer werden. Die Wärmestrahlen kann man sammeln oder concentriren, oder in einem Mittelpunkt zusammenbringen, wie Jedermann weiß, welcher jemals ein Linsenglas gesehen hat. Bisweilen werden Linsengläser von solcher Größe zusammengestellt, daß sie die Sonnenstrahlen

in genügender Kraft sammeln, um Gold oder Eisen zu schmelzen.

Die Wärme, als etwas, welches alle Körper durchdringt und sie in einem gewissen Grade der Spannung erhält, läßt sich als eine der Grundursachen betrachten, wovon das Dasein der gegenwärtigen Welt abhängt. Würde die Wärme der Natur plötzlich entzogen, so würde die scheinbar feste und zusammengedrängte Erdkugel in eine weit kleinere Größe zusammenschrumpfen und alles Pflanzen- und Thierleben würde sogleich ersterben. Der Grad der Wärme in der Atmosphäre heißt die Temperatur; zur genauen Angabe derselben dient ein sehr sinnreich erfundenes Instrument, Thermometer genannt. Es besteht aus einer Glasröhre mit einer Kugel am Boden, worin Quecksilber gelegt wird und hat eine Gradabtheilung in der Röhre, um das Steigen des Quecksilbers zu bezeichnen.



Die Atmosphäre wirkt auf die metallische Flüssigkeit in der Kugel, und veranlaßt, daß sie im Verhältniß ihrer Wärme sich ausdehnt und in der Röhre steigt. In der Gradabtheilung ist der Gefrierpunkt bezeichnet, d. h. wo das Wasser gefriert, wenn das Quecksilber auf 32 steht. Je mehr es unter diesen Punkt hinabgeht, desto heftiger wird der Frost. Wenn es auf Null fällt, so fällt das Quecksilber *nicht* weiter. Bei 60 gilt die Luft für gemäßigt, bei 98 findet sich die Blutwärme durchschnittlich in lebenden Menschen; bei 212 ist der Punkt, wo Wasser kocht. Thermometer sind nützlich, um die Hitze von Zimmern anzuzeigen, und bei manchen Gewerben anzuwenden, wo man die Temperatur der Luft oder die des Wassers und anderer Flüssigkeit beachtet werden muß.

Ausstrahlung. Aufgebung der Wärme in jeder Richtung, wie Strahlen der Sonne zurückgeworfen, reflektirt werden. Spiegel und andere geglättete Flächen werfen das Licht zurück oder reflektiren es (nach dem Lateinischen zurückbiegen), z. B. die von dem Gesicht auf einen Spiegel fallenden Lichtstrahlen werden zurückgeworfen, so daß wir unsere eigenen Formen zurückgeworfen sehen.

Thermometer, nach dem Griechischen Wärmemesser. Der hier angegebene Thermometer ist der nach dem Erfinder Fahrenheit

benannte; ebenso gebräuchlich ist der von Réaumür, welcher Null beim Gefrierpunkt hat, und die Wärme über Null, den Frost unter Null anzeigt. Um Réaumür'sche Grade auf Fahrenheit'sche zurückzuführen, multiplizire man die Réaumürschen mit $\frac{9}{4}$ und füge 32 hinzu. So sind 10 Grad Réaumür $54\frac{1}{2}$ Grad Fahrenheit.

Frost, Schnee, Eis.

Wenn die Hitze der Luft unter den Gefrierpunkt sinkt, wie dies hauptsächlich wegen der Schwäche der Sonnenstrahlen im Winter der Fall ist, so erfolgt die Erscheinung des Frostes. Das Gefrieren ist ein Zustand, worin Wasser sich in Eis verwandelt. Wenn die Hitze der Luft sich über den Gefrierpunkt erhebt, so beginnt das Eis zu schmelzen. Beim Frieren dehnt sich das Wasser aus oder schwillt zu einer größeren Masse an und zersprengt dadurch oft Gefäße; es zerbricht sogar große Feldstücke, worin es eingeschlossen war. Eis ist ungefähr um $\frac{1}{9}$ leichter, wie Wasser und schwimmt deßhalb stets an der Oberfläche. Es häuft sich oft zu ungeheuren Massen in dem Polarmeer an und ist alsdann unter dem Namen Eisberge, Eisfelder bekannt. Auf hohen Gegenden und auf dem Gipfel der Berge, wo die Temperatur selten oder niemals sich über den Gefrierpunkt erhebt, sammelt sich Eis und Schnee ebenfalls in großen Massen; diese Massen sind unter dem Namen Gletscher bekannt. Bruchstücke derselben, Lawinen genannt, steigen oft mit großer Heftigkeit in die niederen Thäler hinab und zerstören Bäume, Heerden und Hütten.

Steht die Hitze unter dem Gefrierpunkt, so gefrieren die Dünste und fallen in der Form von Schnee herab. Regentropfen, die im Fall durch einen kalten Theil der Atmosphäre gefrieren, bilden Hagel; wenn die herabsteigenden Schneeflocken in eine Temperatur über dem Gefrierpunkt, wenn sie sich der Erde nähern, kommen, so werden sie halb geschmolzen und fallen in dieser Form als Wasserschnee, d. h. halb geschmolzener Schnee auf die Erde. Leichter Dunst, wie Thau und Nebel, welcher während der Nacht gefror, fällt auf die Erde in Form von Reif.

Schnee hat stets eine blendend weiße Farbe; wenn er sich im Winter auf dem Boden anhäuft, ist er nützlich, um die Erde in einem mäßigen Grade der Kälte zu erhalten,

denn wo der Schnee liegt, sinkt die Temperatur des Bodens nur selten unter den Gefrierpunkt, der durchaus keine strenge Kälte darbietet. So werden die Keime der Pflanzen in gewissen kalten Ländern lebend erhalten, die sonst nothwendig umkommen müßten.

Alle Flüssigkeiten gefrieren nicht in derselben Temperatur, z. B. Olivenöl gefriert bei 50, Wasser bei 32, Milch bei 30° rc. Man hat verschiedene künstliche Verfahrungsarten, um starke Kälte hervorzubringen, ebensowohl wie für die Hervorbringung der Wärme. Die gewöhnlichste ist die von gewissen Frost erzeugenden Mischungen, die Frostmischungen heißen, z. B. zerstoßenes Eis und Küchensalz oder frisch gefallener Schnee und Salz, welches den Thermometer um mehre Grade unter Null bringen wird. Diese Mischungen werden gebraucht, um Weine und Liköre zu kühlen auch von Chemikern bei einigen ihre Präparate.

Licht.

Die Natur des Lichtes wie die der Wärme ist ein Gegenstand des Zweifels unter den Naturforschern. Man hielt es lange wie die Wärme für einen außerordentlich dünnen und feinen flüssigen Körper. Die allgemein verbreitete Meinung ist aber gegenwärtig, daß es durch eine eigenthümliche Schwingung der Luft oder eines andern Körpers, durch welchen es hindurch geht, bewirkt wird. Auch sind einige Gesetze, unter welchen das Licht wirkt, gegenwärtig besser erkannt worden.

Astronomen bemerkten, daß ein kleiner Zwischenraum der Zeit sich berechnen ließ, zwischen dem Augenblick, worin sie die Trabanten des Jupiter hinter dessen Körper aufgehen sahen, und demjenigen Augenblick, wo diese wirklich aufgehen mußten. Somit gelangten sie zu dem Schlusse, das Licht erheische einige Zeit, um durch den Raum zu dringen. Bei der Nachforschung entdeckte man, daß es 41,560 Meilen in der Sekunde zurücklegt, daß folglich das Licht der Sonne ungefähr 8 Minuten braucht, um unsere Erde zu erreichen. Ist aber das Licht kein flüssiger Körper, so kann man nicht wohl von seinem Durchgang sprechen; richtiger würde man sagen, ein Gegenstand werde in der Entfernung von 41,560 Meilen nach dem Zwischenraum einer Sekunde dem Einfluß des Lichtes ausgesetzt.

Man sagt, das Licht strahle von einem leuchtenden Körper aus und dringe in geraden Strahlen vorwärts. Körper, welche diese Lichtstrahlen hindurchlassen, z. B. Glas, heißen durchsichtige; diejenigen, welche sie aufhalten oder auffangen, heißen dunkle. Die Oberflächen dunkler Körper werfen das Licht zurück, z. B. der Mond wirft das Licht der Sonne zurück. Sind die Oberflächen glatt und rein so sind sie zum Zurückwerfen des Lichtes besonders geeignet, und hierauf beruht die Kraft eines Spiegels, um uns das eigene Bild oder das eines Andern in gebotenem Zustande zu zeigen. So unkörperlich das Licht zu sein scheint und vielleicht auch wirklich ist, so beobachtet es eines der Gesetze der Materie beim Zurückwerfen, denn es trifft eine Oberfläche in demselben Winkel, worin es von derselben zurückkehrt, gerade wie die gegen eine Mauer geworfene Kugel.

Licht, welches durch durchsichtige Körper von einförmiger Dichtigkeit hindurchgeht, bildet gerade Linien; geht es aber durch Körper von verschiedener Dichtigkeit hindurch, so werden seine Strahlen von der geraden Linie abgewandt. So hat Luft und Wasser verschiedene Dichtigkeit; tauchen wir eine gerade Stange in Wasser, so erscheint der Theil im Wasser deßhalb leicht gebogen; deßhalb erscheint ein Teich von Wasser um ein Viertel weniger tief, wie er wirklich ist — eine Thatsache, die man im Sinn behalten muß, da man sich sonst leicht in Wasser wagen könnte, welches tiefer ist, wie die Höhe des Körpers. Lichtstrahlen, welche von der geraden Linie aus einem dünneren durch einen dichteren Körper hindurchgehen, nennt man gebrochen. Die Kraft der Brechung ist bei verschiedenen Körpern ungleich; obgleich sie sich im Allgemeinen beinah wie ihre Dichtigkeit verhält.

Läßt man Lichtstrahlen durch ein dreieckiges Glas oder eine andere durchsichtige Substanz dringen, so findet man, daß sie sich aus ihrem gewöhnlichen reinen und klaren Zustand in sieben einander sich beschattende Farben übergehen — nämlich Roth, Orange, Gelb, Grün, Blau, Indig und Violet oder Purpur. Ein zu diesem Zweck gebildetes Glas heißt Prisma und die dadurch bekannte Erscheinung ist unter dem Namen Farbenspektrum bekannt. Wer zwischen der Sonne und einem fallenden Regen steht, erblickt dieselbe Wirkung an der entgegengesetzten Seite des Himmels in der Form eines Regenbogens; sie wird auch hervorgebracht, wenn die Sonne auf den Staubregen eines Wasserfalles

oder den Dampf einer Dampfmaschine scheint. Diese Trennung des Lichtes in verschiedene Farben wird durch die verschiedenen Grade der Brechungsfähigkeit bewirkt; das Roth ist am wenigsten, das Violet am meisten zu brechen. Eine Mischung aller dieser Farben bewirkt Weiß; Roth und Gelb bewirkt Orange, Gelb und Blau bildet Grün u. s. w.; eine Mischung von zwei bewirkt immer die dazwischenliegende.

Das Licht ist auch von mächtiger chemischer Wirksamkeit in der Natur. Es ist die Ursache der in Pflanzen vorherrschenden Farben; ohne Licht werden dieselben weiß und kränklich, erlangen keine Festigkeit als Holz und kommen niemals zur Reife. Bekannt ist das Verfahren, Sellerie zu bleichen, wenn man ihn vom Lichte entfernt; ebenso weiß ist der Keim einer Kartoffel, welcher in einem dunkeln Keller hervorkömmt. Naturforscher sind auch der Meinung, daß eine ähnliche Wirksamkeit auf Thiere stattfindet; diejenigen, welche sonnigem Klima ausgesetzt sind, kommen schneller zur Reife. Manche metallische Stoffe wechseln die Farbe oder werden schwarz, wenn man sie dem Lichte aussetzt, z. B. Tinte zum Wäschezeichnen, eine Silberbereitung; auch todte Pflanzenmasse wird in der Regel weiß. Die Wirkung des Lichtes auf Baumwolle und Leinengewebe ist zu bekannnt, als daß man sie zu beschreiben brauchte. Die von Körpern ausgehenden oder von deren Oberfläche zurückgeworfenen Lichtstrahlen, bewirken beim Auge ein bestimmtes Gefühl, daher die Erscheinung des Gesichtsinnes. Die Eigenthümlichkeiten des Lichtes, die Gesetze, nach welchen diese Eigenthümlichkeiten bestimmt werden, und die mit dem Gesicht verknüpften verschiedenen Umstände bilden den Gegenstand der Optik.

Elektricität und Magnetismus.

Schon im Alterthum wurde bemerkt, daß geriebener Bernstein die Eigenschaft, leichte Körper, wie Haare und Federn, anzuziehen, erlange. Man nannte diese Kraft Elektricität, nach dem griechischen Wort Elektron für Bernstein. In neuerer Zeit bemerkte man, daß Bernstein und andere Körper, wie Harz und Glas, an einander gerieben eine hellleuchtende, funkelnde Flüssigkeit erzeugten. Die Natur dieser Flüssigkeit ist für die Naturforscher noch ein

Geheimniß. Wie bei Wärme und Licht kennen wir nur wenige Gesetze, nach welchen dieselbe wirkt.

Die Elektricität scheint wie die Wärme Alles zu durchdringen. Wie die Wärme steht sie in gewissem gewöhnlichem Verhältniß zu jedem Körper. Alsdann ist sie für unsere Sinne nicht erkennbar. Durch ein gewisses Verfahren kann ein Körper damit überladen sein, d. h. mehr wie im gewöhnlichen Verhältniß davon erhalten. Ein Stück Glas wird gerieben überladen, wenn man Elektricität aus der Luft herbeizieht. Allein ein so überladener Körper, kann wie ein solcher, welcher mehr wie seinen gewöhnlichen Wärmegrad besitzt, den Ueberschuß einem benachbarten Körper mittheilen, so daß er zu seinem gewöhnlichen Zustand zurückkehrt. Somit hat Elektricität die Neigung, ein Gleichgewicht in allen Körpern zu erhalten; wird sie so in ungewöhnlicher Masse in irgend einem Körper angehäuft und dehnt sie sich dann auf andere aus, so erlangt sie den Anschein einer Flüssigkeit.

Wenn ein Körper mehr wie seinen gewöhnlichen Antheil an Elektricität besitzt, so nennt man ihn positiv elektrisirt. Allein ein Körper in der Natur kann auch durch besondere Umstände weniger besitzen; alsdann ist er, wie man dies nennt, negativ elektrisirt. Die Ausdrücke positiv und negativ werden auch gebraucht, um zwei verschiedene Zustände oder Arten von Elektricität zu bezeichnen. Hängen wir eine dünne Kugel von Holzmark oder Kork an einen dünnen Seidenfaden, und bringen ihn abwechselnd an elektrisch gespanntes Glas und Siegellack, so zeigen sich folgende Erscheinungen. Der gespannte Glasstab zieht die Kugel an, wenn man sie ihm nähert; wenn man das gespannte Glas allmählig entfernt, und dann wiederum der elektrisirten Kugel nahe bringt, so wird die Kugel abgestoßen anstatt angezogen. Dieselbe abwechselnde Anziehung und Abstoßung findet sich wenn wir eine Stange Siegellack elektrisch reizen oder spannen und sie an die Kugel bringen; wenn wir aber die durch das Glas elektrisirte Kugel an das elektrisch gespannte Siegellack bringen, so wird die Kugel angezogen, anstatt abgestoßen zu werden. So auch wird die durch das Siegellack elektrisirte Kugel vom Glas angezogen anstatt abgestoßen zu werden.

Daraus folgt: Elektrisch gespanntes Glas stößt eine durch elektrisch gespanntes Glas elektrisirte Kugel ab.

Elektrisch gespanntes Siegellack stößt eine von elektrisch gespanntem Siegellack elektrisirte Kugel ab.

Elektrisch gespanntes Glas zieht eine Kugel an, welche von gespanntem Siegellack elektrisirt wurde.

Elektrisch gespanntes Siegellack zieht eine Kugel an, die von gespanntem Glase elektrisirt wurde.

Aus diesen Thatsachen schließt man, daß es zwei entgegengesetzte Elektricitäten gibt, diejenige, welche durch elektrisch gespanntes Glas bewirkt wurde, der man den Namen Glas=Elektricität oder positive ertheilt, und diejenige, welche durch elektrisch gespanntes Siegellack bewirkt wird, welche man mit dem Namen Harz=Elektricität bezeichnet.

Man hat Maschinen gebaut, um die Elektricität in einer den Sinnen erkennbaren Form darzustellen. Ein Glascylinder oder eine Glasscheibe dreht sich um ein Kissen, welches mit einer Mischung von Zinn und Quecksilber bedeckt ist. Die durch die Reibung hervorgebrachte Elektricität strömt in eine mit einer dünnen Zinnlage bedeckte Flasche. Aus dieser Flasche kann sie durch ein Verbindungsmittel in unsern Körper geleitet werden, welcher, indem er sie empfängt, einen Stoß besonders in den Arm erhält. Die in einer Flasche enthaltene Elektricität bringt nur einen leichten Stoß hervor, sind aber mehre Flaschen verbunden, so erfolgt ein Schlag, der einen Ochsen niederwerfen kann und die durch einen Schlag hervorgebrachte Hitze ist so stark, daß die härtesten Metalle sich dadurch schmelzen lassen.

Eine Vereinigung solcher Flaschen heißt eine elektrische Batterie.

Eine Klasse von Stoffen, worunter die hauptsächlichsten Glas, Harz, Bernstein, harte Steine jeder Art, trockene Luft, weißer Zucker, Federn, Seide, Baumwolle und Wolle sind, nennt man elektrisch, weil sie mehr Elektricität, wie ihren gewöhnlichen Antheil erhalten können. Man nennt sie auch Nichtleiter, weil sie die Elektricität nicht von einem zum andern Körper tragen. Eine andere Klasse von Stoffen, unter welchen die vorzüglichsten Metalle, die meisten Salze, Kohlen und alle Flüssigkeiten sich befinden, mit Ausnahme der Oele und der trockenen Luft, heißen nicht elektrisch, weil sie, noch so sehr gerieben oder aufgeregt, keine Elektricität zeigen. Man nennt sie auch Elektricitätsleiter, weil sie Kraft besitzen, von einem zum andern Körper die Elektricität zu tragen.

Ist die Luft bei heißem Wetter sehr getrocknet, so wird sie mit Elektricität überladen, so daß sie sich genau im Zustande einer mit Elektricität geladenen Flasche in der Elektrisirmaschine befindet. Die Neigung, den gewöhnlichen Zustand wieder anzunehmen oder zum Gleichgewicht wieder hergestellt zu werden, bewirkt, daß die Elektricität sich in hohem Grade äußert, daß sie von Wolke zu Wolke blitzt oder auf den negativ elektrischen Boden stürzt, indem sie von furchtbaren Explosionen begleitet ist, welche das Leben der nahe Befindlichen in Gefahr bringen. Diese Aeußernng der Elektricität ist unter dem Namen Blitz, und der Schall der Explosion unter dem Namen Donner bekannt. Der rollende Schall des Donners wird durch das wiederholte Echo der elektrischen Explosion in den Wolken bewirkt, gerade wie der Schall sich vermehren kann, wenn er unter Höhen und Thälern stattfindet. In früheren Zeiten hielt man den Donner für die Stimme der beleidigten Gottheit. Jetzt kennt man ihn aber als einen natürlichen Vorgang, welcher zur Folge hat, daß er der Luft den gesunden Zustand zurückgibt und man muß ihn deßhalb als einen Beweis göttlicher Güte betrachten.

Die Elektricität oder der Blitz kann, indem er herabsinkt, Kirchen, Häuser und andere Gebäude beschädigen, die innerhalb seines Bereiches liegen. Um dergleichen Unglück zu verhindern, kann man eine Eisenstange (Metall ist ein Leiter) auf das Gebäude heften, so daß es sich in einer Spitze darüber erhebt, damit der Blitz angezogen werde; man leitet solche Stangen an der Außenseite des Gebäudes zum Boden herab, damit sie die Elektricität in die Erde führen. Die Schnelligkeit, womit die Elektricität an metalligen Stoffen weiter geleitet werden kann, hat deren Anwendung veranlaßt, um Signale von einem Theile eines Landes nach einem anderen zu überbringen. Man streckt Eisendraht zwischen zwei Orte aus; das elektrische Signal wird vermittelst derselben von einem Ende zum andern in einem Augenblick mitgetheilt. Diese Erfindung nennt man den elektrischen Telegraphen. Man braucht auch die Elektricität zum Sprengen der Felsen; das Pulver wird alsdann durch die von einem Draht herbeigeleitete Elektricität, anstatt durch das langsame und gefährliche Verfahren mit Lunten oder Zunder, entzündet.

Selten ist die Luft auf einem großen Raume mit Elektricität stark geladen; deßhalb verbreiten sich Gewitter

nur selten über mehre See- und Landmeilen. Ein Zeitraum findet sich stets zwischen dem Augenblicke, wo wir den Blitz erblicken, und demjenigen, in welchem wir den Donner hören. Dies geschieht deßhalb, weil der Schall einiger Zeit bedarf, um zu uns zu gelangen. Unter gewöhnlichen Umständen legt er in einer Sekunde 1190 Fuß zurück. Somit können wir berechnen, wie weit ein Blitz von uns entfernt ist, indem wir die Zahl der Sekunden mit 1190 multiplizieren; wenn wir so die Entfernung in Fuß haben, läßt sich dieselbe auf Stunden und Meilen leicht zurückführen. Gehen mehre Sekunden zwischen der Erblickung des Blitzes und der Vernehmung des Donners vorüber, so können wir darauf schließen, daß die elektrische Wirksamkeit zu sehr entfernt ist, um uns unmittelbarer Gefahr auszusetzen.

Die Atmosphäre zeigt noch andere aus der Elektricität entstehende Erscheinungen. Die bemerkenswertheste ist die des Nordlichts, eines glänzenden, blassen Lichtes, welches oft zur Nacht in Strömen von dem nördlichen Theile des Himmels emporstrahlend, gesehen wird.

Das Nervensystem der Thierkörper hängt wahrscheinlich in irgend einer Weise von Elektricität ab. In einigen Thieren, besonders in einem Fische, genannt Zitteraal, ist die elektrische Kraft so groß, daß sie einen Schlag ertheilt, wenn man das Thier berührt. In diesem Beispiele scheint sie als ein Vertheidigungsmittel gegen die Angriffe anderer Thiere bestimmt zu sein.

Die Elektricität scheint mit einer Wirkung auf die Materie, welche unter dem Namen Magnetismus bekannt ist, wo nicht gleichartig, doch verbunden. Man erkannte denselben als ungewöhnlich in einem Eisenerze vorhanden, von welchem es durch Reibung jedem anderen Eisenstücke mitgetheilt werden kann. Metalle, welche so die magnetische Kraft besitzen, ziehen andere Metallstücke an und besitzen, was man Pole nennt, d. h. zwei entgegengesetzte Punkte, zwischen welchen der magnetische Einfluß beständig, obgleich unsichtbar hin und her fließt. Der Erdkörper scheint selbst diesen Einfluß zu erleiden und einen Magnetstrom zu besitzen, der sich in fortwährender Bewegung auf einen wechselnden Punkt am Nordpol richtet; dies ist für die Menschen ein höchst wichtiger Umstand, weil diese, wenn sie eine magnetisirte Nadel auf einem Zapfen an der Mitte in Gleichgewicht setzen, dadurch, daß die Nadel stets nach Norden zeigt, auf jedem Theile der Welt, zur See oder zu

Land, die von ihnen eingeschlagene Richtung erkennen können. Eine zu dem Zweck gehörig eingerichtete Nadel bildet den sogenannten Compaß.

Die Erscheinung der Elektricität kann man entweder durch Reibung (gewöhnliche Elektricität), durch Magnete (Elektromagnetismus), durch Wärme (Thermoelektricität) oder durch chemische Wirkung bei gewissen Körpern (Galvanismus, nach dem Namen eines italienischen Naturforschers, Galvani) hervorbringen. In jeder dieser Arten hat man so viel Entdeckungen gemacht und eine solche Mannigfaltigkeit von Instrumenten und Vorrichtungen erfunden, um die Erscheinungen zu zeigen, daß man eine jede als eine besondere Abtheilung betrachten kann. So fein Elektricität und Magnetismus auch erscheint, so ist man dennoch fähig gewesen, ihre Wirksamkeit auf nützliche Zwecke anzuwenden. Außer dem Compaß, der von magnetischem Compaß abhängt, hat man durch die Kraft der Elektricität die härtesten Stoffe zersetzt, den elektrischen Schlag in Krankheitsfällen angewandt, durch die Schnelligkeit, womit man Elektricität vermittelst metallischer Soffe leitet, ihn zur Ueberlieferung von Signalen, aus einem Theile eines Landes zum andern angewandt, und endlich auch neuerdings eine für Maschinen bewegende Kraft darin erkannt, indem man große Kraft durch galvanische Vorrichtungen und magnetische Gewinde ansammelte.

Telegraph, von den griechischen Wörtern für fern und schreiben, Erfindungen, welche Nachrichten von Vorgängen mit großer Schnelligkeit aus großen Entfernungen überliefern. Die Schnelligkeit des elektrischen Telegraphen ist so groß, daß die Elektricität den ganzen Umfang der Erdkugel in dem Sechstel einer Sekunde durchlaufen würde, im Fall man einen Eisendraht um denselben spannen könnte.

Atmosphäre.

Die Erde ist gänzlich von einer Flüssigkeit umgeben, die wir gewöhnlich Luft nennen, die aber in den Naturwissenschaften Atmosphäre heißt. Diese Flüssigkeit ist so dünn und hell, daß sie keinen Stoff zu bilden scheint; dennoch ist sie eben so gut ein Stoff wie Wasser. Wir fühlen ihren Widerstand, wenn wir uns schnell durch sie hindurch bewegen; wir erfahren ihre Wirkung, wenn sie in

heftigen Strömen fließt, oder Winde und Stürme hervorbringt. Man vermuthet, daß sie sich nicht höher wie zehn bis zwölf Meilen über die Oberfläche der Erde ausdehnt. In größerer Erhebung wird sie stets dünner. Dieser Unterschied in der Dichtigkeit wird durch Druck bewirkt, indem der Theil der Atmosphäre am Boden durch die Last der oberen Theile dichter wird, wie die unteren Theile eines Heuschobers durch den Druck der oberen enger und dichter aufeinander liegen.

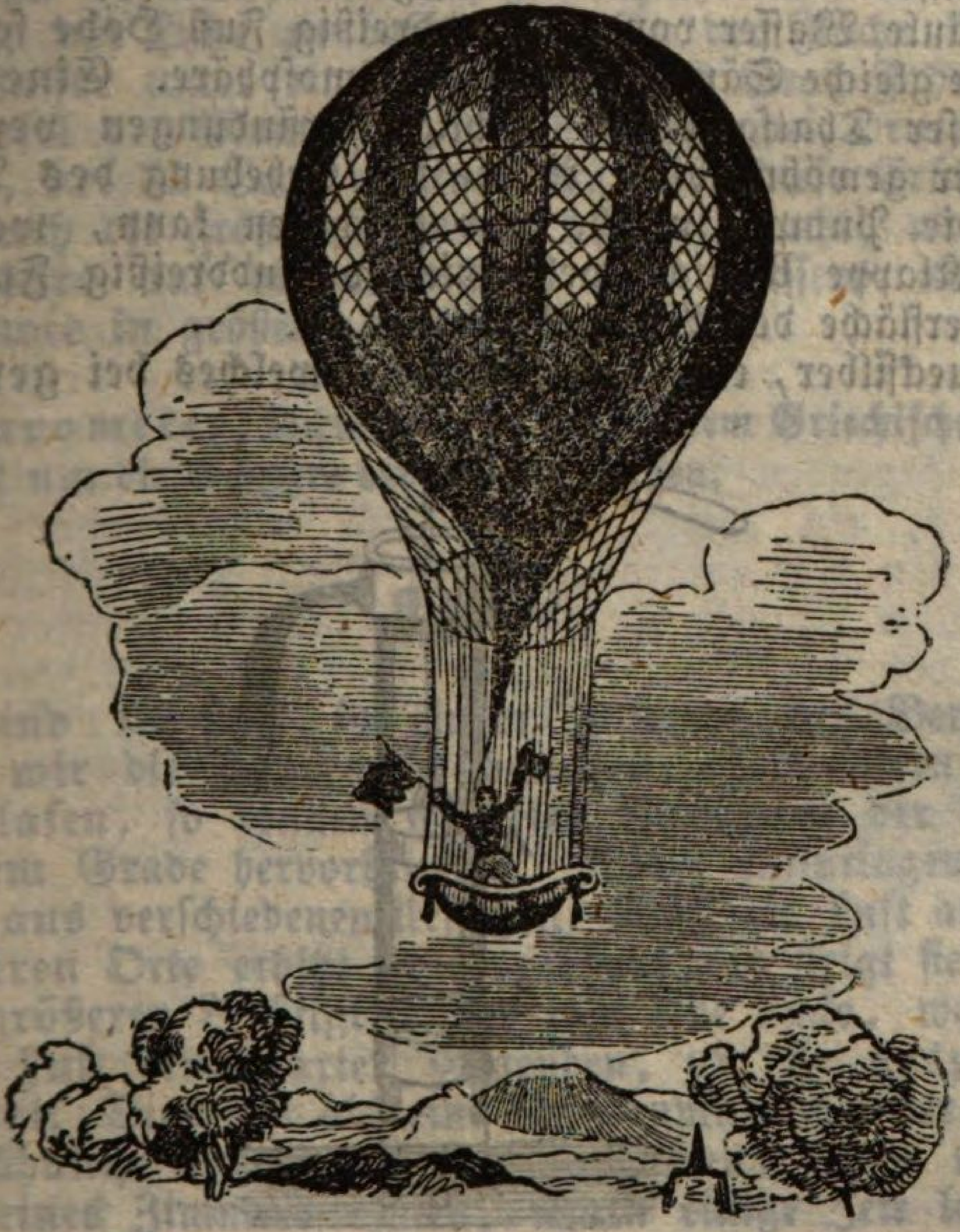
Die Atmosphäre, wie sie sich auf der Oberfläche befindet, besteht aus verschiedenen Gasen, im Verhältniß von 1 Theil Sauerstoffgas zu 4 Theilen Stickstoffgas mit einem sehr kleinen Theile kohlensaurem Gas. In dieser Zusammensetzung, aber in keinem anderen Verhältniß, ist sie zur Erhaltung der Thiere, indem sie durch deren Lungen eingeathmet wird, und der Pflanzen geeignet, von denen sie durch kleine Poren eingesogen wird. Hauptsächlich wird der Sauerstoff von Thieren beim Athmen verbraucht; indem der Sauerstoff durch den Mund in die Lungen tritt, ertheilt er dem Blute eine Eigenschaft, ohne welche das Leben bald aufhört. Durch die chemische Vereinigung der Kohle mit dem Blut entsteht kohlensaures Gas und wird durch den ausgehauchten Athem herausgeworfen. Gewöhnlich nimmt man an, daß die Wärme unserer Körper aus diesem chemischen Prozesse entsteht. Athmen wir in einem kleinen und engen Raum, so verbrauchen wir in nicht langer Zeit die nützlicheren Bestandtheile der Luft und überladen sie mit kohlensaurem Gase, welches dem Leben und der Gesundheit ungünstig ist. Dies ist der Grund, weßhalb wir die Zimmer nicht stets verschlossen halten dürfen; alle Räume, worin Menschen in großer oder kleiner Anzahl zusammenkommen, müssen dem Zutritt frischer Luft häufig geöffnet werden. Man könnte vermuthen, daß die Ausathmung so vieler Thiere die Atmosphäre bald ungesund machen würde, allein Pflanzen ziehen durch eine wunderbare Vorkehrung gerade diejenigen Theile in sich, welche die Thiere von sich stoßen, und sondern durch die Wirkung des Sonnenlichtes den Sauerstoff aus, so daß ein vollkommenes Gleichgewicht erhalten und die Luft von Jahrhundert zu Jahrhundert in einem fortwährenden Zustand der Frische bewahrt wird. Die Atmosphäre zeigt noch mehre andere Wirkungen. Ohne diese Flüssigkeit würde das Licht keine jener Farben hervorbringen, welche an natürlichen Gegenständen einen so angeneh-

men Eindruck auf unsere Augen machen. Die Erde wäre nicht allein ohne Farbe, sondern auch ohne Schall, denn Schall wird durch Erschütterungen der Luft hervorgebracht, welche dadurch in so besondere Schwingung geräth, daß sie auf die Haut des Ohres Einfluß übt und so dem Gehirn einen Eindruck überträgt. Die Luft als Körper besitzt nothwendig Schwere. Einhundert Kubikzoll wiegen ungefähr 31 Gran; auf jeden Quadratzoll eines jeden Stoffes auf der Erde drückt die ganze Masse mit einer Last von 15 Pfunden. Ein Mann gewöhnlicher Größe erleidet, indem die Atmosphäre auf jede Seite seines Körpers drückt, eine Pressung von wenigstens 36,307 Pfund. Dieser Druck, anstatt lästig zu sein, ist im Gegentheil nothwendig, denn die Säfte des Körpers besitzen eine Neigung zum Anschwellen, zu deren Gegenwirkung dieser Druck genau genügt. Befänden wir uns an einem Orte, welchem die Luft entzogen ist, so würden wir uns sogleich in jeder Ader ausdehnen, bis unser Körper in Stücke zerrisse.

Es gibt mehre allgemein bekannte Beispiele dieses Drucks. Eines der gewöhnlichsten besteht darin, daß man einen Fingerhut sich fest an die Hand schließen läßt, nachdem man die Luft unter ihm ausgesogen hat; der feste Anschluß ist das Resultat des Drucks der Atmosphäre auf den geleerten Raum an der Hand. Ein anderes Beispiel besteht darin, daß man einen Stein vermittelst eines nassen Stückes Leder erhebt, an welches man eine Schnur befestigt hat. Das nasse Stück Leder wird auf den Stein herabgedrückt und man zieht an der Schnur; würde Luft

unter dem Ende der Schnur zugelassen, so würde das Stück Leder abgleiten; da aber keine Luft zugelassen wird, so entsteht ein scharfer Druck auf den Stein und der Stein, wenn nicht zu schwer, wird erhoben. Es ist leicht verständlich, daß ein Quadratzoll Leder, wenn die Atmosphäre mit einer Last von fünfzehn Pfunden auf jeden Quadratzoll drückt, sowohl ander unteren, wie oberen Fläche, durch dieselbe Last gedrückt wird. Wird nun die Atmosphäre von der unteren Oberfläche ausgeschlossen, wie in genanntem Fall, so muß sie dafür auf den Stein drücken. Deßhalb wird der Stein und das Stück Leder durch einen Druck von fünfzehn Pfunden zusammengehalten.

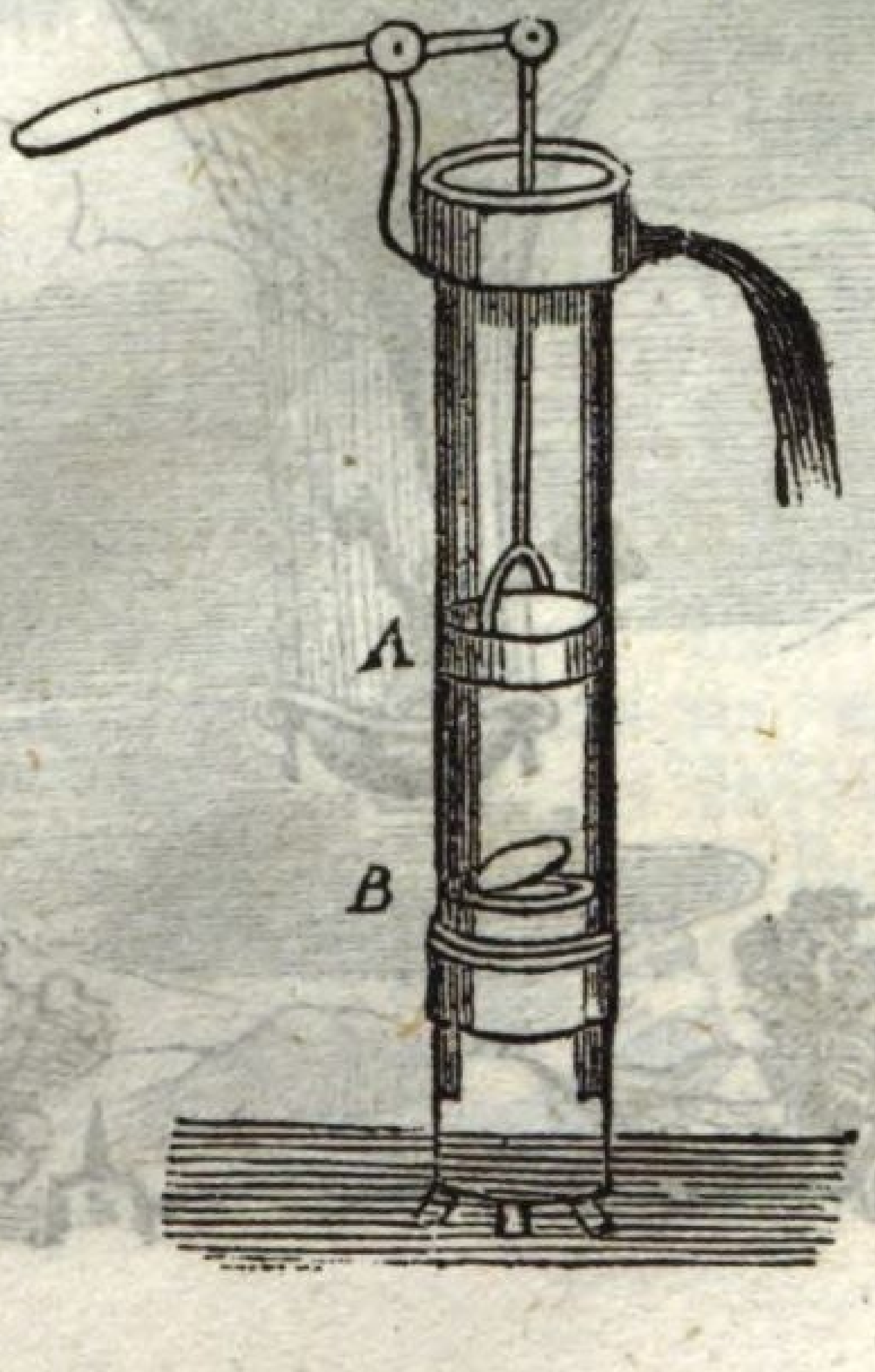
Wie jeder Stoff, der leichter wie dieselbe Masse Wasser ist, durch jene Flüssigkeit sich zur Oberfläche erhebt und dort schwimmt, so erhebt sich jeder Stoff, welcher leichter ist, wie dieselbe Masse Luft, durch die Atmosphäre, bis er die Höhe erreicht, wo die Last beider gleich ist. Füllen



wir einen dünnen, seidenen Sack mit dem Gase, welches Wasserstoff heißt und leichter ist wie die gewöhnliche Luft, so steigt derselbe in die Luft, vorausgesetzt, daß der Sack und der Wasserstoff nicht mehr zusammen wiegt, wie die Masse gewöhnlicher Luft, durch welche der Sack dringt. Diesen Grundsatz hat man bei dem Bau sogenannter Luftballons benützt — nämlich großer Säcke oder Ballons, die vom Wasserstoff gefüllt sind und die unten ein Schiff tragen, worin eine oder mehre Personen sich mehre tausend Fuß über die Oberfläche erheben und, vom Winde getrieben, auf eine große Entfernung mit außerordentlicher Schnelle reisen können. Alles Erforderliche besteht nur darin, daß die Maschine und die darin enthaltenen Stoffe mit Inbegriff der Reisenden und des Gases nicht schwerer sind als die Masse gewöhnlicher Luft, die in natürlichen Umständen die Stelle des aufgeblasenen Sackes einnehmen würde.

Wasser ist eine dichtere Flüssigkeit wie Luft, deßhalb ist eine Säule Wasser von zweiunddreißig Fuß Höhe so schwer wie eine gleiche Säule der ganzen Atmosphäre. Eine Kenntniß dieser Thatsache hat wichtige Erfindungen veranlaßt. Eine der gewöhnlichsten ist die der Erhebung des Wassers durch die Pumpe, welche nur geschehen kann, wenn die untere Klappe B nicht mehr wie zweiunddreißig Fuß über der Oberfläche des Wassers erhaben ist.

Quecksilber, eines der Metalle, welches bei gewöhnli=



cher Temperatur flüssig ist, ist weit dichter wie Wasser; deßhalb ist eine Säule Quecksilber von dreißig Zoll Höhe von derselben Schwere, wie eine gleiche Säule der ganzen Atmosphäre. In Beachtung dieser Thatsache und in Rücksicht auf den Umstand, daß die Luft der Atmosphäre nach der von ihr enthaltenen Quantität Nässe und auch bei der Annäherung von Ungewittern verschieden ist, hat man das Instrument, welches Barometer heißt, gebildet, worin das Steigen und Fallen einer Säule dieses Metalles in einer Glasröhre den Zustand der Luft auf eine große Entfernung in der Runde angibt, je nachdem sie leichter oder schwerer ist und dadurch die Natur des Wetters anzeigt, welches auf einige Zeit eintreten wird.

Innerhalb einer viertel oder einer halben Meile über der Fläche der See läßt sich der hauptsächlichste wohlthätige Einfluß der Atmosphäre erkennen. Dort ist sie von genügender Dichtigkeit, um thierisches Leben mit Behaglichkeit zu erhalten, den Schall mitzutheilen und die Verbreitung der Hitze zu befördern. An der Fläche der See kocht Wasser unter einer Hitze von 212 Grad Fahrenheit; am Gipfel des Montblanc, der beinahe zwei Drittelmeilen hoch ist, bei 23 Grad weniger Wärme. Diese Erscheinung wird durch die größere Schwere hervorgebracht, womit die Atmosphäre auf die Oberfläche des Wassers nahe am Meere wie in größeren Erhebungen drückt.

Barometer, Schweremesser, nach dem Griechischen: Instrument um die Schwere der Luft zu messen.

Winde.

Wind ist Luft in einem Zustande der Bewegung. Wenn wir die Hand rasch bewegen, oder unsern Athem stark blasen, so können wir eine Bewegung der Luft in geringem Grade hervorbringen. Winde entspringen in der Natur aus verschiedenen Ursachen. Wird die Luft an einem besonderen Orte erhitzt oder verdünnt, so steigt sie wegen ihrer größeren Leichtigkeit und läßt eine Lücke, worin die kältere Luft benachbarter Gegenden, um sie auszufüllen, eindringt. Dies gilt als eine der Hauptursachen der Winde. Eine ähnliche Folge läßt sich beobachten, wenn wir die Thür eines Zimmers öffnen, worin einige Zeit lang ein

starkes Feuer brannte. Halten wir ein brennendes Licht oben an die Oeffnung der Thür, so wird die Flamme nach außen geweht werden; halten wir dieselbe nach unten, so wird dies nach innen geschehen. In einem Fall wird die Flamme durch die herausdringende erhitzte Luft geweht, im andern Fall durch die kalte Luft, welche eindringt, um ihren Platz einzunehmen. Die große und fortwährende Erhitzung der Luft in besonderen Theilen der tropischen Gegenden verursacht ein fortwährendes Strömen der Luft aus allen benachbarten Theilen zu diesen Orten. Deßhalb gibt es in jenen Theilen der Erde Winde, die Monate lang von Osten nach Westen wehen; man nennt sie Passatwinde (Ueberfahrtwinde), weil die Schiffer, welche den atlantischen und stillen Ocean befahren, sie benutzen. Die Winde sind von Nutzen, um die Wolken über die Oberfläche der Erde zu zerstreuen, um die Atmosphäre von schädlichen Dünsten und Ausströmungen zu reinigen, um die Samen der Pflanzen fortzutragen, um Schiffe über die Oberfläche des Meers zu treiben und um verschiedene Arten Maschinenwerke zu bewegen.

Außer den Passatwinden gibt es andere von besonderem und interessantem Charakter. Dies sind die **Monsuns**, Passatwinde, die nach Süden oder Norden durch Theile Landes, innerhalb der Wendekreise gerichtet sind; der **Samum**, ein brennender, verderblicher Wind, welcher mit Wuth über die sandigen Wüsten Arabiens dringt; der **Harmattan**, ein kalter, trockener Wind, welcher in Afrika und in Gegenden des Morgenlandes gewöhnlich ist; der **Sirocco**, ein heißer, nasser und erschlaffender Wind, welcher von den entgegengesetzten Ufern des Mittelmeers nach Italien kommt; die **Bise**, ein kalter, frostiger Wind, welcher von den schneebedeckten Bergen, z. B. von den Alpen, herabsteigt, und **Wirbelwinde** oder **Tornados**, welche allen Ländern gemeinschaftlich und in heißen Gegenden am meisten zerstörend sind.

Dünste, Wolken, Regen.

Die Atmosphäre hat die Kraft, Wassertheilchen in ihren eigenen Körper aufzunehmen und sie in einem Zustand der Auflösung festzuhalten. Dies Verfahren, Wasser aufzunehmen, welches durch die Sonnenwärme sehr beför-

dert wird, heißt Verdunstung. Die Verdunstung geht auf der ganzen Erde in geringerer oder größerer Ausdehnung fortwährend vor sich. Meere, Seen, Flüsse, Felder, übergeben stets der Atmosphäre Wasser in dieser unsichtbaren Form; Pflanzen und lebende Geschöpfe geben ebenfalls zu jeder Zeit nasse Ausdünstung von sich.

Die Atmosphäre ist also ein großer Behälter für die Nässe der Erde. Steht die Temperatur der Luft hoch, d. h. ist das Wetter warm, so läßt sich die Nässe in der Atmosphäre am Boden gewöhnlich nicht bemerken. Ist aber die Temperatur niedrig, so wird die Luft dumpfig oder feucht, und ist in diesem Zustande ungesund. Bisweilen wird die Feuchtigkeit so groß, daß die Wassertheilchen in der Atmosphäre sich in der Form von Nebel beobachten lassen. Zur Nacht, wenn die Pflanzen ihre Wärme verlieren, die sie während des Tages ansammelten, wird die Nässe der Atmosphäre auf ihnen in der Form von Thau verdichtet. Werden Wasserdünste hoch in die Luft geführt, so empfangen sie den Namen Wolken, denn Wolken sind nur Dünste, von welcher Art ihre Form oder Farbe auch sein mag. Wolken von leichtem, federartigem Anschein enthalten allein wenig Wasser als aufgelöst. Sind die Wolken dunkel, so sind sie mit Wasser überladen und bereit, sich in Regen aufzulösen. Wolken geben nicht eher das Wasser auf, womit sie beladen sind, als bis sie mit einem Luftstrom oder mit einer Luftmasse in Berührung kommen, welche weit kälter wie sie selbst ist. Die kalte Luftmasse entzieht in solchem Fall der Wolke die Wärme, wodurch sie im Zustande der Auflösung erhalten wurde; die Dunsttheilchen ziehen sich sogleich zusammen und bilden eine Masse Wasser, welche zu schwer, um von der Atmosphäre gehalten zu werden, in Regentropfen gebrochen hinabsteigt. So ist der Regen eine natürliche Folge der Herunterdrückung oder Erniedrigung der Temperatur der Atmosphäre; wenn die Temperatur wieder steigt, hört der Regen auf, die Wolken steigen oder verschwinden, und schönes, helles Wetter folgt.

Wolken haben zwei bestimmte Wirkungen, erstens dienen sie zum Schatten gegen Sonnenstrahlen und verhindern dadurch, daß ihre Hitze die Hervorbringungen der Erde versengt; zweitens wirken sie als Behälter der Nasse, um den Boden zu erfrischen und die Vegetation zu kräftigen. Wolken geben so in nützlichem Regen der Erde die Feuch-

tigkeit zurück, welche ihr durch die Verdunstung entzogen wurde. Verdunstung findet sich sowohl durch künstliche, wie natürliche Mittel. Wird Hitze oder Feuer an ein Gefäß mit Wasser angewandt, so wird das Wasser allmählig als Dampf oder Dunst entweichen. Die Kraft, womit der Dampf des kochenden Wassers entweicht, ist sehr groß, und diese Kraft ist dem Menschen dienstbar gemacht, indem sie die gewaltige Maschine, die Dampfmaschine, bewegt.

Die Erscheinungen der Winde, Wolken, Regen, Ausdünstungen, Donner, Meteore und aller anderen in der Atmosphäre bemerkenswerthen Dinge bilden den Gegenstand der Meteorologie.

Meteorologie, (nach dem Griechischen, Lehre von den Lufterscheinungen) betrifft erstens Licht und Feuermeteore (Feuererscheinungen), wie Regenbogen, Sternschnuppen, Blitze; zweitens Luftmeteore, wie Winde, Orkane, Stürme; drittens Wassermeteore, wie Regen, Nebel, Schnee u. s. w.

Wasser.

Wasser ist einer der reichlichsten und allgemeinsten verbreiteten Körper der Natur. Obgleich es in der Form einer flüssigen Substanz erscheint, so besteht es in Wirklichkeit aus zwei Gasen, Wasserstoff und Sauerstoff, im Verhältniß eines Theils vom ersten und acht Theile vom letzteren. Seine Theilchen sind so genau mit einander verbunden, daß die ganze Masse leicht fließt und sich der inneren Form eines jeden Gefäßes anschließt, worin man es zugelassen hat. Diese Eigenschaft ist mehr oder weniger allen Flüssigkeiten eigen, weßhalb dieselben auf gleiche Weise nach allen Richtungen drücken, während feste Körper nur nach einer Richtung, oder nach unten drücken. Eine bemerkenswerthe Eigenschaft im Wasser, welche aus dieser Einförmigkeit des Druckes entsteht, ist dadurch geboten, daß es in allen Theilen seines Körperinhalts zu derselben Ebene der Oberfläche steigt, z. B. füllen wir einen Theetopf mit Wasser, so finden wir, daß die Flüssigkeit zu derselben Höhe in der Schnauze gestiegen ist, wie im Topfe, daß die kleine Wassersäule in der Schnauze dem Wasserumfange im Topfe das Gleichgewicht behält und nicht von derselben herausgetrieben oder überstiegen werden

kann. Da die Alten diese einfache Wahrheit nicht kannten, so bauten sie lange Kanäle in gleicher Fläche, welche Flüssen glichen, um in ihre Städte das nothwendige Wasser zu bringen. In neueren Zeiten dagegen führt man das Wasser auf große Entfernungen durch enge Röhren aus von Quellen. Diese Röhren liegen unter der Oberfläche und ziehen sich über Höhen und Thäler; dennoch tragen sie das Wasser ohne Schwierigkeit zu jeder Höhe, die nicht über der Fläche der Quelle liegt, aus welcher das Wasser floß; auf diese Weise werden große Städte mit Wasser versehen.

Die leichte Bewegung des Wassers in allen seinen Theilen bewirkt das Fließen und deßhalb haben wir Quellen, Bäche, Flüsse und andere Erscheinungen laufenden Wassers. Auch ist dies die Ursache, daß es leicht bewegt wird, woher die Wellen, die Ebbe und Flut und andere Bewegungen des Oceans herrühren. Die Kraft des laufenden Wassers ist zu jeder Zeit dem Menschen von Nutzen gewesen und noch immer eine der wohlfeilsten und am meisten angewandten bewegenden Kräften bei Maschinen.

Wasser hebt jeden Gegenstand, welcher leichter ist als es selbst, auf seine Oberfläche; jeder Gegenstand wiegt auch, in das Wasser getaucht, weniger, wie er in der Luft wiegen würde, weil er theilweise von der Flüssigkeit an allen Seiten unterstützt wird. Ein Stock ist unter Wasser um so leichter, wie das Gewicht des Wassers beträgt, welches sonst seinen Platz einnehmen würde; deßhalb lassen sich auch Blöcke unter dem Wasser leichter bewegen, wie über der Oberfläche derselben.

Der Theil der Physik, welcher sich auf das Wasser bezieht, mag dasselbe durch Druck oder durch Anstoß wirken, heißt Hydrodynamik; diese Wissenschaft wird gewöhnlich in zwei Theile geschieden, Hydrostatik und Hydraulik; erstere bezieht sich auf den Druck der Flüssigkeiten, letztere auf ihre Bewegung und beide zugleich auf die Maschinen, welche dadurch in Bewegung gesetzt werden.

Hydrodynamik, nach dem Griechischen Kraft des Wassers.

Hydrostatik, nach den griechischen Worten für Wasser und stehen, eigentlich die Wissenschaft, welche sich auf den Druck oder auf die Kraft des stehenden Wassers bezieht.

Hydraulik, von den griechischen Worten für Wasser und Röhren, eigentlich die Wissenschaft vom laufenden Wasser, das in Röhren geleitet ist. Wasserräder, Pumpen und andere mechanische Ein=

richtungen, welche mit der Bewegung des Wassers verbunden sind, werden in diesem Zweige behandelt.

Elemente der Materie oder Urstoffe ihrer Verbindungen.

Die materielle Welt, die unserer Beobachtung offen steht, mit Einschluß derjenigen Theile der Erdkruste, welche erforscht wurden, die Pflanzen und Thiere auf der Erde, die Atmosphäre u. s. w., besteht eben so aus 45 Stoffen, wie alle Worte einer Sprache sich in wenigen Buchstaben auflösen lassen. Diese Stoffe, welche bis jetzt alle Bemühungen, sie zu theilen oder wieder aufzulösen, widerstanden, heißen Elemente der Materie oder Grundstoffe oder einfache Stoffe; jedoch diese einfachen Körper hat man nur selten allein in der Natur gefunden. Gewöhnlich sind sie mit einander verbunden, zwei zu zwei oder drei oder noch mehr, und es erheischt Mühe, sie zu trennen. Dieser zusammengesetzte Zustand der Materie zeigt deutlich, daß die Welt durch ein verständiges Wesen geschaffen wurde, welches den Plan zu einem jeden Dinge mit größter Sorgfalt entwarf und alle Dinge in einander passen ließ. In einigen dieser Substanzen der materiellen Welt sind ältere Vereinigungen von Grundstoffen stets in dem Zustand, daß sie allmählig vernichtet werden und daß neue entstehen; die Verfaulung eines Stoffes und der Umstand, daß ein anderer daraus erwächst, gibt ein Beispiel; dasselbe gilt von der Ernährung des Menschen durch Nahrungsstoffe, ferner auch von dem Wechsel, welcher in unseren Lungen in Bezug auf die Luft stattfindet, die wir jeden Augenblick einathmen.

Die Nachforschung der Gesetze, unter denen die 45 einfachen Körper die zusammengesetzten zahlreichen Stoffe der Natur bildeten, und diejenigen Mittel, wodurch dieselbe in ihre ursprünglichen Elemente aufgelöst oder in neue Verbindungen gebracht werden können, bildet den Gegenstand der Chemie, deren volle Wirksamkeit durch die Entdeckungen und Erfahrungen neuerer Zeiten ins Licht gestellt ist. Fünf der Elementarkörper sind Gase, so weit man es annähernd in der gewöhnlichen Sprache ausdrücken kann, Körper in Luftform. Ihre Namen sind Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff, Chlor und Fluor; die drei ersten sind

die wichtigsten. Wie schon erwähnt wurde, bildet Wasserstoff und Sauerstoff das Wasser und Stickstoff mit Sauerstoff sind beinahe die einzigen Bestandtheile der atmosphäschen Luft.

Zweiundvierzig dieser einfachen Körper sind Metalle, unter denen 14 mehr oder weniger bekannt oder gebraucht werden, nämlich Gold, Silber, Quecksilber, Blei, Kupfer, Zink, Eisen, Zinn, Wismuth, Kobald, Nickel, Mangan, Antimonium oder Spießglanz und Arsenik; andere 15 sind von neuerer Entdeckung und wegen ihrer Seltenheit und anderer Ursachen nur zu wenigen wichtigen Zwecken gebraucht worden. Diese sind Platin, Rhodium, Palladium, Iridium, Osmium, Cadmium, Tellurium, Selenium, Chromium, Vanadium oder Vanadin, Uranium, Molybdän, Tungstein, Columbium und Titanium.

Die noch übrigen dreizehn Metalle wurden im gegenwärtigen Jahrhundert als die Grundlage von Stoffen entdeckt, welche man früher nur in der zusammengesetzten Form kannte. Von diesen dreizehn scheinen elf sogenannte Erden und zwei scheinen sogenannte Alkalien zu sein — Ausdrücke, die nachher erklärt werden sollen. Da die Grundlagen dieser Erden und Alkalien als Metalle erkannt wurden, übertrug man deren Namen auf Metalle, mit dem Unterschied, daß man die Endung u m hinzufügte. So nannte man die elf Erden zusammensetzende Metalle Aluminium, Glucinium oder Glycinium, Yttrium, Cerium, Zirconium, Phorium, Calcium, Magnesium, Lithium, Barium und Strontium, während die bei den Alkalien zusammensetzende Metalle Potassium und Sodium benannt wurden.

Die noch übrigen einfachen Körper lassen sich nicht unter eine bestimmte Klasse bringen; sie heißen Kohle, Boron, Phosphor, Schwefel, Silicon, Jod und Brom.

Der chemische Charakter dieser Grundstoffe bezieht sich hauptsächlich auf ihre Verbindung. Fünf — Sauerstoff, Wasserstoff, Chlor, Fluor und Jod — scheinen die Kraft zu haben, sich mit allen andern zu verbinden; Sauerstoff besitzt diese Eigenschaft in sehr hohem Grade und bildet in Wirklichkeit einen Theil fast aller in der Natur gefundenen Substanzen. Diese fünf Körper kann man wegen eines andern Hauptzugs in ihrem Charakter T r ä g e r d e r V e r b r e n n u n g nennen.

Neunzehn dieser einfachen Körper (Wasserstoff, Stickstoff, Antimonium, Arsenik, Tellurium, Selenium, Chromium,

Vanadium, Uranium, Molybdän, Tungstein, Columbium, Titanium, Kohle, Boron, Phosphor, Schwefel, Silicon und Brom) bilden, wenn sie mit einem jener fünf Träger der Verbrennung verbunden werden, die wichtige Klasse zusammengesetzter Körper, welche man Säuren nennt. Diese neunzehn heißen die Grundlagen oder Basen der Säuren, obgleich sie auch andere Verbindungen zu bilden vermögen.

Die noch übrigen einunddreißig einfachen Körper bilden, wenn sie mit einem jener Träger der Verbrennung verbunden werden, die Klassen der doppelt zusammengesetzten Substanzen, welche man nach chemischem Gebrauche Salze nennt.

Der erste Schritt, welcher in der Natur zu anderen und mehr verwickelten Verbindungen geschieht, ist die Verbindung der einfachen Körper. Sauerstoff ist das große wirksame Mittel, welches die einfachen Substanzen verbindet und zu weiteren Verbindungen fähig macht; manche derselben, wie Metalle, bilden kaum Zusammensetzungen, bevor sie mit Sauerstoff vereinigt sind, mit anderen Worten, bis sie zu Oxyden geworden sind. Der Rost des gemeinen Eisens ist ein Beispiel eines Metalloxyds, einer Zusammensetzung von Theilchen Metalls mit Theilchen von Sauerstoff, die aus Wasser oder Dunst ausgezogen wurden. Ein anderes metallisches Oxyd läßt sich leicht hervorbringen, wenn man Quecksilber eine kurze Zeit in eine offene Flasche schüttelt; der trübe schaumartige Stoff, welcher sich dann auf der Oberfläche zeigt, ist ein Oxyd, gebildet durch eine Verbindung von Theilchen des Quecksilbers mit Theilchen Sauerstoff, die aus der Luft gezogen wurden. Dieser zusammengesetzte Stoff, Oxyd genannt, geht den meisten anderen Verbindungen vorher. Die ersten Zusammensetzungen des Chlors heißen in gleicher Weise Chloride; Küchensalz ist ein Chlorid von Sodium; ähnliche Verbindungen der drei andern Träger der Verbrennung kommen in keiner beträchtlichen Ausdehnung vor.

Wie schon erwähnt, sind elf der metallischen einfachen Körper, die Basen der Stoffe, welche man Erde nennt. Sie bilden Erden in Verbindung mit Sauerstoff; in der Natur findet man sie nur in dieser Verbindung. Die Namen der Erden sind Alaun, Glucin oder Glycin, Yttererde, Cerid, Zircon, Thorin, Kalk, Magnesia, Lithia (Lithin), Baryt und Strontianerde, von welchen Worten, wie

schon erwähnt, die Namen für die metallischen Basen durch die Endung um gebildet wurden. Der allgemeine Charakter dieser Erden besteht darin, daß sie sich nicht in Wasser auflösen lassen und mit Säuren Salze bilden. Sie sind weißlich, geschmacklos, zerbrechlich und den Einflüssen der Wärme sehr wenig ausgesetzt. Fünf von ihnen (Magnesia, Kalk, Baryt, Strontianerde und Lithia) heißen auch alkalinische Erden, weil sie mehre den Alkalien eigenthümliche Eigenschaften besitzen. Alaun und Kalk bilden einen sehr ausgedehnten Theil der Erdrinde. Die ungeheueren schon erwähnten Kalklager sind nach chemischem Ausdrucke kohlensaurer Kalk; nach gewöhnlicher Sprache ist die Kalkerde, zusammengesetzt aus dem einfachen Korper Calcium und Sauerstoff, hier wieder mit Kohlensäure verbunden, welche durch die Vereinigung der einfachen Körper Kohle und Sauerstoff gebildet wird, so daß aus dieser Zusammensetzung kohlensaurer Kalk entsteht. Diese letzte Verbindung reiht sich an die Klasse der doppelt zusammengesetzten Körper, die man chemische Salze nennt.

Potassium und Sodium, welche man wie die vorhergehenden elf niemals als einfach in der Natur findet, bilden in Verbindung mit Sauerstoff die wohlbekannten Körper Pottasche und Soda, welche in chemischer Sprache die Namen reine Alkalien führen. Das Wort Alkali wurde ursprünglich von den Arabern gebraucht, um eine Pflanze Aegyptens zu bezeichnen, deren Asche einen salzig bitteren Geschmack hat. Später hat man es zur Bezeichnung der zwei obengenannten zusammengesetzten Körper und eines dritten, Ammonia genannt, angewandt, welches ein Gas aus Wasserstoff und Stickstoff ist und aus verwestem thierischen Stoffe und Ruß ausgezogen wird. Die zwei ersten Alkalien sind im Mineral- und Pflanzenreich reichlich vorhanden. Sie haben eine starke Wirkung auf das Reinigen der Wäsche, weil sie sich leicht mit einem fetten Stoffe vermischen; dazu wird jedoch Seife, eine Zusammensetzung aus Soda und Talg, allgemeiner gebraucht. Das dritte reine Alkali Ammonia, ein unberührbares Gas, muß mit Wasser vermischt werden, wenn man es brauchen will. Alsdann wird es der starkriechende Stoff, den man gewöhnlich Hirschhorngeist nennt. In seinem gasigen Zustande wird es uns durch den Geruch sehr bekannt sein, denn es ist der vorherrschende Geruch in frisch gereinigten Ställen. Die hauptsächlichsten Eigenschaften der reinen Alkalien sind Lösbarkeit in Wasser,

das Vermögen blauen Pflanzenstoff grün zu färben und das Vermögen sich mit Säuren zu Bildung der sogenannten Neutralsalze zu vereinigen. Wie schon gesagt, besitzen die einunddreißig Elementarkörper die Kraft, Salze in Verbindung mit Säuren zu bilden. Daher sagt man, diese einunddreißig einfachen Körper besitzen eine alkalinische Eigenschaft.

Es ist bemerkenswerth, daß einige der dreizehn Metalle, welche die Basen der elf Erden bieten, durch Berührung mit Wasser sich entzünden. Läßt man so ein Stück Sodium, bevor es von der Luft getrübt oder oxydirt wird, in Wasser fallen, so fängt es sogleich Feuer und brennt mit glänzender Flamme. Dies wird durch die schnelle Aufnahme des Sauerstoffs aus dem Wasser bewirkt, welcher das Sodium oxydirt und Soda in der Form eines weißen Pulvers auf dem Boden des Gefäßes bildet.

Man hat jetzt gesehen, daß von den ursprünglichen Verbindungen einige durch die Verbindung des Sauerstoffs mit gewissen Metallen entstanden und Oxyde heißen; daß andere durch die Verbindung von Sauerstoff mit gewissen andern Metallen entstanden und Erden heißen; und daß einige durch die Verbindung von Kohlenstoff mit zwei Metallen entstanden und reine Alkalien heißen. Man hat auch gesehen, daß Sauerstoff und vier andere einfache Körper in Verbindung mit achtzehn der andern einfachen Körper, wovon zwei Gase sind, Säure erzeugen. Diese letzten zusammengesetzten Substanzen erhalten ihren Namen von ihrem sauern Geschmack. Sauerstoff ist beinahe der einzige der fünf Träger der Verbrennung, welcher Säuren bildet; man hielt ihn lange für die einzige säuernde Substanz. Säuren haben die Eigenschaft, Pflanzenblau in Roth zu verwandeln. Sie bilden Salze mit den Alkalien, Erden und Metalloxyden. Der einer Säure ertheilte Name zeigt deren Base; wo eine Base mit Sauerstoff zwei verschiedene Säuren bildet, wird diejenige, welche weniger Sauerstoff enthält, mit der Endung ig oder icht bezeichnet, z. B. schwefelige oder schwefelichte Säure. Die Salze, welche mit Schwefelsäure gebildet werden, heißen schwefelsaure, die der andern schwefeligsaure; diese Endungen unterscheiden auch die anderen Salze in ähnlichen Fällen. Die hauptsächlichsten Stoffe dieser Art sind Schwefelsäure, schwefeligte Säure, Salpetersäure, salpeterigte Säure, Salzsäure, Jodsäure, Boraxsäure, Essigsäure, Weinsteinsäure,

Kleesäure, Citronensäure und Benzoesäure; andere, die aus säuerungsfähigen Basen gebildet sind, haben weniger Wichtigkeit. Die letzten fünf heißen Pflanzensäuren und haben mehr als zwei Bestandtheile. Salzsäure ist das Beispiel einer Säure, welche keinen Sauerstoff hat, da sie aus Chlor und Wasserstoff besteht.

Die Salze, welche aus der Vereinigung der Säuren mit Alkalienerden und andern Metalloxyden bestehen, sind sehr zahlreich und finden sich überall in der Natur. In einem Zustand der Auflösung bilden sie einen großen Theil des Gewichtes oder der Masse des Meeres; mit Mineralien verbunden oder in reinem Zustand bilden sie keinen geringen Theil der Erdrinde; in einen noch nicht vollkommen erkannten Zustand sind sie reichlich in der Pflanzenwelt vorhanden. Da die Säuren und Metalloxyde, welche das größte Verhältniß der Salze bilden, aus zwei verschiedenen Bestandtheilen selbst zusammengesetzt sind, so enthalten folglich die Salze vier Bestandtheile oder eigentlich nur drei, da Sauerstoff sowohl in der Säure als in der Base vorhanden ist. Es ist hier unmöglich, einen Bericht von den Salzen zu geben; die hauptsächlichsten aber sind die von aufgezählten Säuren gebildeten. Sowohl die Säuren wie die Basen werden in dem Namen des Salzes angeführt, z. B. schwefelsaure Soda, salzsaures Eisen u. s. w.

Die Vereinigungen der Körper finden sich unter gewissen Gesetzen; um diese zu erklären, muß man vorher bemerken, daß wir die Materie zu sehr kleinen Theilen durch wiederholte Theilung und folgende Theilungen bringen können, daß sie aber doch zuletzt aus Theilchen oder Atomen bestehend gedacht wird, die so klein sind, daß man sie nicht weiter theilen kann. Die Atome jeder Art Materie werden mit ihren eigenthümlichen Eigenschaften gedacht, ferner so, daß sie die Kraft haben, sich mit den Atomen anderer Körper, in dem, was man chemische Vereinigung nennt, zu verbinden. Die Atome eines Stoffes vereinigen sich bereitwilliger mit den Atomen einer andern Art Stoff, als mit den Atomen eines andern Körpers derselben Art. Sie vereinigen sich stets mit einander in bestimmtem Verhältniß, d. h. der größere Bestandtheil stellt stets die mehrfach gesetzte Zahl des kleineren dar, z. B. 2 zu 1, 3 zu 1, 4 zu 1 u. s. w., niemals $2\frac{1}{2}$, $3\frac{1}{2}$, $4\frac{1}{3}$ zu 1. Auch Körper verbinden sich in gewissen Verhältnissen als ein Ganzes, nicht aber in jeder Quantität, worin sie zusammengeworfen werden;

ist ein größeres Verhältniß eines Stoffes vorhanden, wie zur chemischen Verbindung mit einem andern erheischt wird, so bleibt der Ueberschuß in seinem ursprünglichen Zustande. Wird z. B. ein Tropfen schwefelichte Säure auf eine Platte Kalkstein gebracht, so wird sie nur einen kleinen Theil Kalk auflösen und den übrigen unberührt lassen; oder wenn ein kleines Stück Kalk in einen Krug Schwefelsäure gelegt wird, so wird sich nur so viel Säure mit dem Kalk vereinigen, als zur Auflösung nothwendig ist. Diese Vereinigung der Körper mit einander in festem Verhältniß heißt die Theorie der Atome und ward zuerst von dem Engländer Dalton in Manchester aufgestellt.

Zwei Körper, die sich verbinden, bringen beinahe stets einen zusammengesetzten mit Eigenschaften und einer Form hervor, welche von denen beider Bestandtheile abweicht. So entsteht das Wasser aus der Vereinigung zweier Gase. Wenn zwei oder mehr Zusammensetzungen von denselben Bestandtheilen, aber im verschiedenen Verhältniß, gebildet werden, so können die Zusammensetzungen die entgegengesetzten Eigenschaften haben. So gehen die zwei Gase Sauerstoff und Stickstoff fünf Verbindungen mit einander ein: Salpetersäure, salpeterichte Säure, Salpeteroxyd, salpeterichtes Oxyd und atmosphärische Luft; die drei ersten sind bösartige Gifte und das letzte bildet sonderbarer Weise den Athem des Menschen. Die Annahme einer festen Form von Seiten des Gases oder die Verwandlung eines festen Körpers in Gas durch Verbindung mit andern Körpern und die gänzliche Veränderung der Eigenschaften bei solchem Wechsel sind leicht erweisbare Thatsachen und vermindern unser Erstaunen über die ungeheuere Mannigfaltigkeit der Gegenstände in der Natur, welche aus wenigen die Grundlage bildenden Elementen entstanden ist. Sowohl in der großen Werkstätte der Natur wie in der des Chemikers sind Flüssigkeit und Wärme die Hauptmittel zur Veränderung der Formen der Körper und zur Aufhebung bestehender Vereinigung. Wenn zwei Stoffe in einem vollkommenen trockenen Zustand gemischt werden, so findet sich bei ihnen keine Vereinigung, mit Ausnahme sehr weniger Beispiele; im Allgemeinen müssen sie, bevor eine Vereinigung bewirkt werden kann, in ein flüssiges Mittel, wie Wasser, aufgelöst werden. Das Wasser hat eine gleiche Anziehungskraft in seiner ganzen Masse auf den in ihn gelegten Stoff und theilt ihn in seine bildenden Atome, welche alsdann leicht auf die Atome anderer

Körper wirken, die mit ihnen in Berührung kommen. Substanzen sind lösbar, wenn Wasser diese Anziehung auf sie äußert; bis auf welche Ausdehnung die Materie durch Auflösung getheilt werden kann, zeigt die Thatsache, daß der zehnmillionste Theil eines Gran bei gewissen Stoffen im Wasser nachgewiesen werden konnte. Hitze, die wohl bekannt ist, dehnt die Körper aus; in genügender Kraft angewandt, verwandelt sie dieselben von der festen in die flüssige Form, d. h. macht sie flüssig und verwandelt Flüssigkeiten in Dunst. Dieser letztere Vorgang ist früher unter dem Ausdruck Verdunstung beschrieben. Dem Chemiker ist der Vorgang der Verdunstung von großem Nutzen; wenn man nämlich das Wasser, welches einen Körper aufgelöst enthält, der Hitze aussetzt, so verflüchtigt sich das Wasser als Dunst und läßt den aufgelösten Stoff auf dem Boden des Gefäßes zurück. Aus dem fein getheilten Zustand, worin ein Körper aufgelöst besteht, sollte man glauben, der so durch Verdunstung hergestellte Stoff befinde sich in einem Zustande von feinem Pulver. Dies ist nicht der Fall; es bilden sich Krystalle eines Stoffes, und was noch bemerkenswerther ist, die Krystalle eines Körpers haben immer dieselbe Form. Die Krystallbildung ist eine der interessantesten chemischen Wirkungen. Man sieht sie in ausgedehnter Wirkung in den fallenden Schneeflocken und in den schönen blumenartigen Figuren, welche sich nach einer kalten Nacht über unsere Fenster ausbreiten. Auch Salz und Zucker sind allbekannte Gegenstände dieser Art. Eine schöne Probe von Krystallisation kann man auf folgende Weise hervorbringen: man nehme eine Flasche mit weiter Mündung und thue eine Drachme Bleizucker hinein, fülle das Gefäß mit Wasser und schüttle es, um das Pulver aufzulösen. Von dem Korke hänge man ein kleines Stück Zink an einem Faden hinab, so daß es in die Mischung eintaucht. Nach Verlauf weniger Stunden wird das Zink die ganze Masse Blei an sich gezogen haben, welches in der Form eines umgekehrten Baumes in sehr schönem Anschein daran hängen wird.

Ausdünstung, Krystallisation und Auflösung sind jedoch gewissermaßen nur Arten, wodurch die chemischen Erscheinungen sich zeigen. Die Grundursache aller großen Veränderungen der Körper und aller Verbindungen ist die Kraft der Anziehung, dieselbe Kraft, welche die Planeten in ihren Bahnen erhält und die Ursache aller Wunder des Himmels ist. Durch diese Kraft, welche die Chemiker Verwandtschaft

nennen, hängen die Theilchen eines festen und flüssigen Körpers an einander und eben dadurch auch wird der Zusammenhang zerstört. Jeder Körper besitzt eine Verwandtschaft mit andern Körpern in höherem oder geringerem Grade und im Verhältnisse desselben wird die Neigung, sich mit ihnen zu vereinigen, stark oder schwach sein. Ist die Verwandtschaft zweier Körper groß, so werden sie sogar Verbindungen von andern Körpern aufgeben, um sich mit einander zu vereinigen. Z. B. man mische eine Auflösung von Weinsteinsäure und eine Auflösung von kohlensaurer Soda, so erfolgt sogleich ein Aufbrausen. Die kohlensaure Soda besteht aus Kohlensäure und Soda, die mit einander Verwandtschaft haben; allein zwischen der Weinsteinsäure und der Soda ist eine noch stärkere Verwandtschaft vorhanden, und wenn die Auflösungen gemischt werden, wird das kohlensaure Gas vertrieben und die Weinsteinsäure verbindet sich anstatt ihrer mit der Soda und bildet so weinsteinsaure Soda. Eine Reihe dieser Veränderungen kann man leicht hervorbringen. So verbindet sich Schwefelsäure leicht mit Ammonia; wird ein wenig Kalk hinzugethan, so läßt die Schwefelsäure die Ammonia fahren und fliegt zum Kalke; man füge Soda hinzu, so verläßt sie den Kalk; Pottasche, so verläßt sie die Soda; Strontianerde, so verläßt sie die Pottasche und fügt man zuletzt Baryterde hinzu, so verläßt sie die Strontianerde und bleibt in der Verbindung mit Baryterde. Werden zwei oder drei zusammengesetzte Stoffe von verschiedenen Eigenschaften hinzugefügt, so entsteht zuerst große Verwirrung; zuletzt aber wird man finden, daß die Bestandtheile sich mit einander vereinigen, und daß ein Jeder mit demjenigen, zu welchem er die stärkste Verwandtschaft hat, verbunden bleibt. Eine Kenntniß dieser verschiedenen Verwandtschaft ist das Mittel, wodurch man die meisten Naturstoffe dem menschlichen Gebrauche unterwirft.

Dies ist die allgemeinste Uebersicht über die Grundsätze und Erscheinungen der Chemie. Eine genauere Kenntniß dieser Wissenschaft eröffnet uns eine weite Aussicht in die große Wirksamkeit der Natur, wie auch in verschiedene nützliche Vorgänge hinsichtlich der Künste. Chemische Wirksamkeit läßt in Verbindung mit Wärme, Licht, Luft und Nässe den Samen im Boden keimen, Pflanzen wachsen, Blumen mit bunten Farben erglänzen. Daher ist die Kenntniß der chemischen Grundsätze, welche diese Vervielfältigung leiten, vom höchsten Werth für den Gärtner und

Landwirth. Durch chemische Wirksamkeit wird die vom Magen der Thiere aufgenommene Nahrung in Blut, Knochen, Muskeln, Fett, Haar und andere Arten thierischen Stoffes verwandelt und eine Kenntniß dieser Wirksamkeit ist von Nutzen in der Anordnung der Lebensweise und dadurch in der Bewahrung der Gesundheit. Durch Chemie erlangt man die werthvollen Stoffe aus Mineralien und Pflanzen, die man in der Medicin gebraucht. Durch chemische Wirkung bereitet man die vegetabilischen und Mineralfarben und befestigt dieselben auf Wolle, Leinwand und andere Arten Tuch; durch Chemie wird auch jede Art von Bleichen und Scheuren ausgeführt. Chemische Kenntniß unterstützt uns, um Metalle aus dem Erz zu gewinnen und sie für die Zwecke des Lebens zusammenzusetzen und zu brauchen. Die Ausziehung des mit Kohlenstoff verbundenen Wasserstoffes aus Steinkohle zur Beleuchtung, ist ein Triumph der Chemie; alle Gewerbe des Lebens, wie Brauen, Backen, Gerben, Färben, sind durch ihre Entdeckungen gefördert worden.

Atom, nach dem Griechischen etwas Untheilbares. Die letzten Theile der Materie. Die Vereinigung der Atome zweier Körper verursacht die chemische Verbindung, z. B. Atome von Sauerstoff mit Atomen von Eisen verbunden, bilden Rost oder Eisenoxyd, zuerst ein kleines, beinah nicht zu erblickendes Häutchen, auf der Oberfläche des Eisens, weil nur ein Häutchen Atome mit dem Sauerstoff der Luft in Berührung kommen kann; erst wenn Häutchen nach Häutchen oxydirt worden ist, wird der Rost dicker und bildet eine Rinde von röthlicher Farbe, welche sowohl von Sauerstoff wie von Eisen im Charakter sehr verschieden ist. Treibt man den Sauerstoff aus dem Rost heraus, so läßt er sich in metallisches Eisen verwandeln.

Chemie, nach dem Arabischen al Kimia, die Scheidungskunst.

Die Schöpfung des Pflanzenreichs.

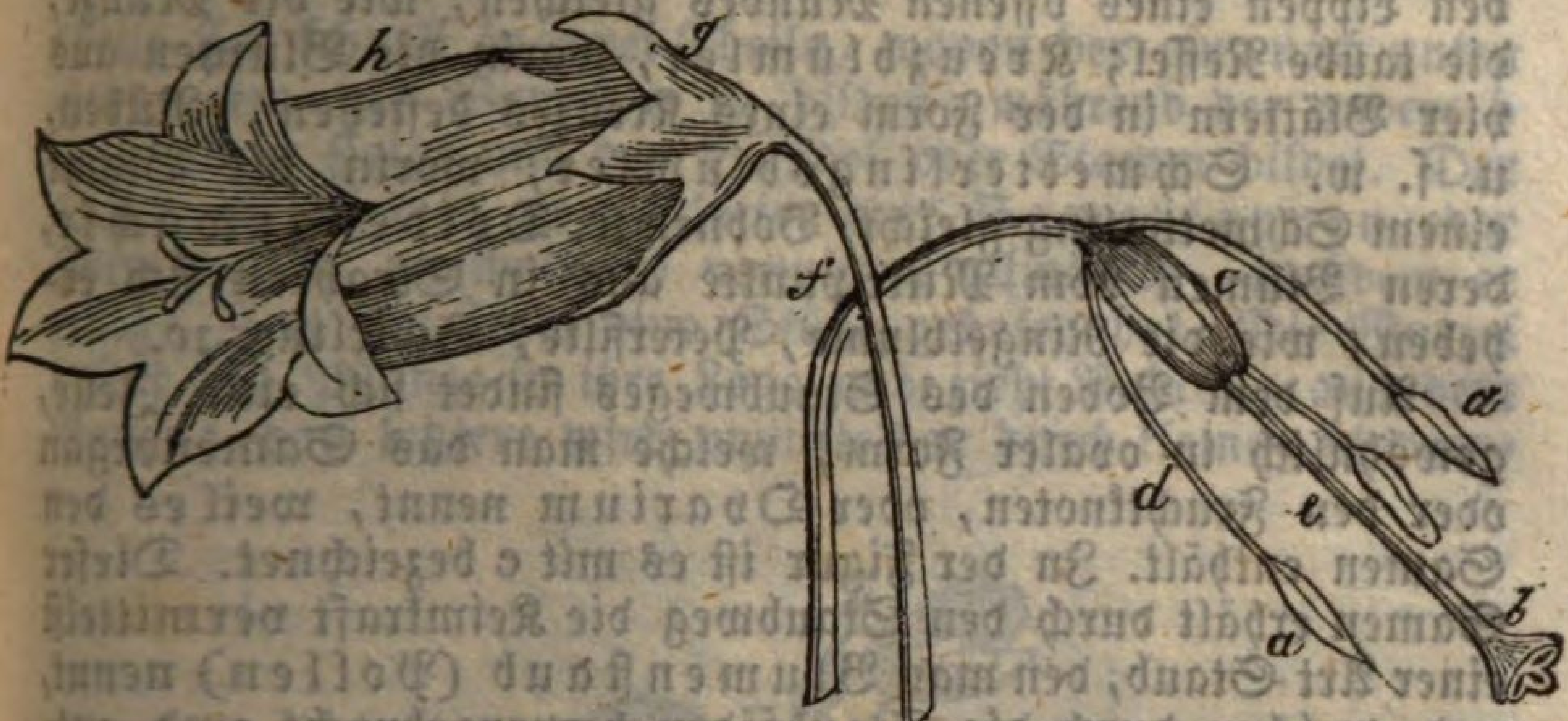
Die Materie, wie wir gesehen haben, aus fünfundvierzig Elementarstoffen zusammengesetzt, ist entweder organisch oder unorganisch. Pflanzen und Thiere heißen organisch, weil sie eine regelmäßige Anordnung ihrer Theile oder Organe besitzen, welche zur Ausführung gewisser Verrichtungen bestimmt sind. Sie besitzen ein Princip

der Thätigkeit, welches Leben heißt, erhalten sich durch Nahrung und haben ihr Dasein in aufeinander folgenden Geschlechtern. Mineralien, Wasser und Luft sind dagegen unorganisch, denn sie haben keinen besondern Bau für die Ausführung ihrer Verrichtungen. Die unorganische Welt begreift alle fünfundvierzig Elementarstoffe, jedoch nur wenige sind in Bildung der organischen Welt angewandt worden.

Pflanzen bilden ein Reich der organischen Welt, welches Bau und Verrichtungen mit Leben besitzt und durch Nahrung erhalten wird, aber verschiedene Eigenschaften der Thiere entbehrt. Sie dienen zu manchen wichtigen Zwecken in der Natur, hauptsächlich aber zur Ernährung der Thiere. In dieser Hinsicht nehmen sie eine bedeutende Stellung in der Oekonomie der Natur ein. Unorganische Körper und Flüssigkeiten an sich nutzlos, werden in die Form der Pflanzen gebracht. Pflanzen erhalten entweder den Menschen unmittelbar, oder gewisse Thiere, deren Fleisch er ißt und die er zu andern Zwecken gebraucht.

Pflanzen erfordern gewissen Boden und einen gewissen Betrag von Wärme, um zum Wachsen befähigt zu werden. An achtzigtausend verschiedene Arten sind bis jetzt bekannt. Die hauptsächlichsten Verschiedenheiten in Größe und Gestalt, lassen sich von Allen erkennen, welche über die Oberfläche des Bodens blicken, ohne daß sie die Hülfe der Wissenschaft bedürfen. Wir können das Moos, welches auf Felsen oder auf dem Dach einer alten Hütte wächst, durch unser eigenes Denken in eine Klasse einreihen — eben so das Heidekraut und das Gras, die Zierblume des Gartens, das nährende Getreide, das Gebüsch im Park und endlich die lange Reihe von Bäumen, von der schlanken Birke bis zur stattlichen Ulme und Eiche. Man hat jedoch in einem Naturreiche, welches so mannigfache Gegenstände umfaßt, eine genauere Eintheilung als nothwendig erkannt.

Eine Eigenthümlichkeit der Pflanzen besteht darin, daß sie sich vermittelst des Samens fortpflanzen. Ein großer schwedischer Naturforscher, Linné, bemerkte, daß Verschiedenheiten in den Organen oder Theilen sich vorfinden, wodurch die Pflanzen ihre Art erzeugen. Er ersann daher eine Art, sie einzutheilen, in Bezug auf diese Verschiedenheiten. Ein Theil der Vorrichtung, wodurch die Pflanzen ihresgleichen erzeugen, heißt das Pistill oder der Staubweg, in der beigefügten Figur mit e b bezeichnet.

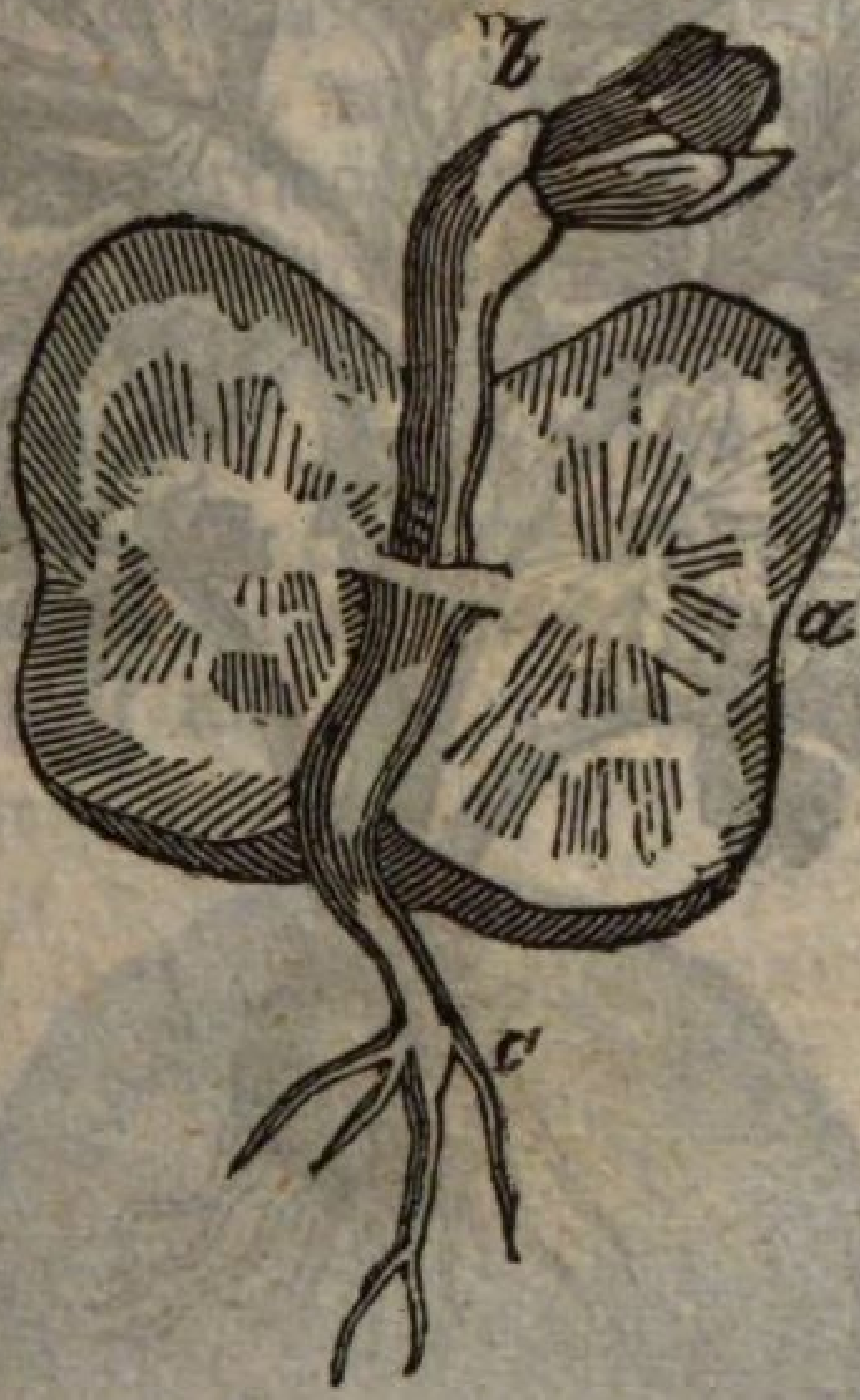


Ein anderer Theil a heißt Staubfaden oder Stamen. Einige Pflanzen haben einen Staubfaden, andere zwei und einige eine beträchtliche Anzahl; einige haben die Staubfäden in einem Theil der Pflanze, einige in einem andern; einige haben sie in anderen Blumen, wie diejenigen, worin der Staubweg sich befindet, und einige in derselben Blume, während eine Klasse, welche Moose und Seegras begreift, gar keine zeigt. Nach diesen Besonderheiten bildete Linné mit griechischen Worten die Bezeichnung für 24 Pflanzenklassen, wie Monandria, mit einem Staubfaden, Diandria mit zweien, Gynandria mit vereinten Staubfäden und Staubwegen, Kryptogamia mit keinem Anschein der Vorrichtung zur Erzeugung ꝛc. Jede dieser Klassen theilte er in verschiedene Ordnungen, mit Rücksicht auf gewisse kleinere Eigenthümlichkeiten derselben Art. Jede dieser Ordnungen theilt er wieder in Geschlechter, mit Rücksicht auf die Besonderheiten der Blume; die Geschlechter wieder in Arten, wovon jede eine eigenthümliche Pflanze mit bleibendem Charakter bildet. Vermittelst dieser Eintheilung ist ein Naturforscher nie in Verlegenheit eine kurze und bezeichnende Angabe von irgend einer Pflanze mitzutheilen, die sich seiner Kenntniß geboten hat. Man hat noch eine andere Art der Eintheilung, genannt das natürliche System, die Erfindung des französischen Naturforschers Jussieu. Er ordnete die Pflanzen nach der größten Zahl von Eigenthümlichkeiten, die sie gemein haben. Die erste Eintheilung durch dies System ist in Familien, nach der Form der Blumen; z. B. Lippenblümler, worin die Blumen

den Lippen eines offenen Mundes gleichen, wie die Münze, die taube Nessel; Kreuzblümler, worin die Blumen aus vier Blättern in der Form eines Kreuzes bestehen, Rüben, u. s. w. Schmetterlingsblümler, worin die Blume einem Schmetterling gleicht, Bohnen ꝛc. Doldengewächse, deren Blumen vom Mittelpunkte aus in Strahlen sich erheben, wie die Ringelblume, Petersilie, Schirling ꝛc.

Auf dem Boden des Staubweges findet sich eine Zelle, gewöhnlich in ovaler Form, welche man das Samenorgan oder den Fruchtknoten, oder Ovarium nennt, weil es den Samen enthält. In der Figur ist es mit c bezeichnet. Dieser Samen erhält durch den Staubweg die Keimkraft vermittelst einer Art Staub, den man Blumenstaub (Pollen) nennt, und welcher durch die Staubfäden hervorgebracht und entleert wird. In den Pflanzen, welche Staubfäden und Staubwege auf derselben Blume haben, wird dieser Staub von einem Theil zum andern leicht übertragen, indem die Staubfäden zu dem Zweck unter dem Staubwege, in den sich niederbiegenden Blumen befinden, und über denselben in aufrecht stehenden Blumen, so daß der Samenstaub auf den Ort fallen muß, der ihm für die Vollbringung seiner Bestimmung zugewiesen ist. Wo einige Blumen auf einer Pflanze Staubfäden und andere Staubwege haben, ist die Mittheilung des Samenstaubes von einer zur andern nicht so gewiß, bleibt aber selten aus. Eine größere Schwierigkeit bietet sich, wenn Staubfäden und Staubwege auf verschiedenen Pflanzen sich befinden, weil sie in beträchtlicher Entfernung von einander sein können. Die Natur hat jedoch dafür gesorgt, diese Schwierigkeit zu überwinden. Der Samenstaub ist so leicht, daß der Wind ihn leicht von Blume zu Blume trägt. So werden im Allgemeinen die Gräser befruchtet. Die Blumen sind auch mit süßem Saft versehen, welchen die Bienen lieben. Die Biene, welche in die Blume dringt, um diese Flüssigkeit auszusaugen, wird mit dem Staub der Staubfäden bestreut und trägt denselben zu einer Pflanze, welche allein Staubwege hat und erfüllt so den Zweck der Natur. Wenn der Same im Fruchtknoten diese Keimkraft erhalten hat, wird er schnell reif und sprengt gewöhnlich die Zelle, die ihn enthielt. In den Boden gelegt, wird der Same unter gewissen Umständen, z. B. bei Mitwirkung der Luft, Nässe, zum Keimen gelangen. Ist er ein wenig geschwollen, so zerspringt er, und eine Faser dringt aus der Oeffnung hervor. Diese

theilt sich schnell in zwei Theile, wovon der eine nach unten geht, um die Wurzel c zu bilden, während der andere b nach oben steigt und den Stengel oder Stamm bildet. Der Same a (hier in zwei Blätter oder Samenlappen oder Kotyledonen zerschnitten) verwittert allmählig, nachdem er einige Zeit der Faser eine Stütze geboten hat. Die Wurzel heftet die Pflanze in ihre Lage und zieht Nahrung aus dem Boden; das letztere wird unmittelbar durch kleine, schwam-



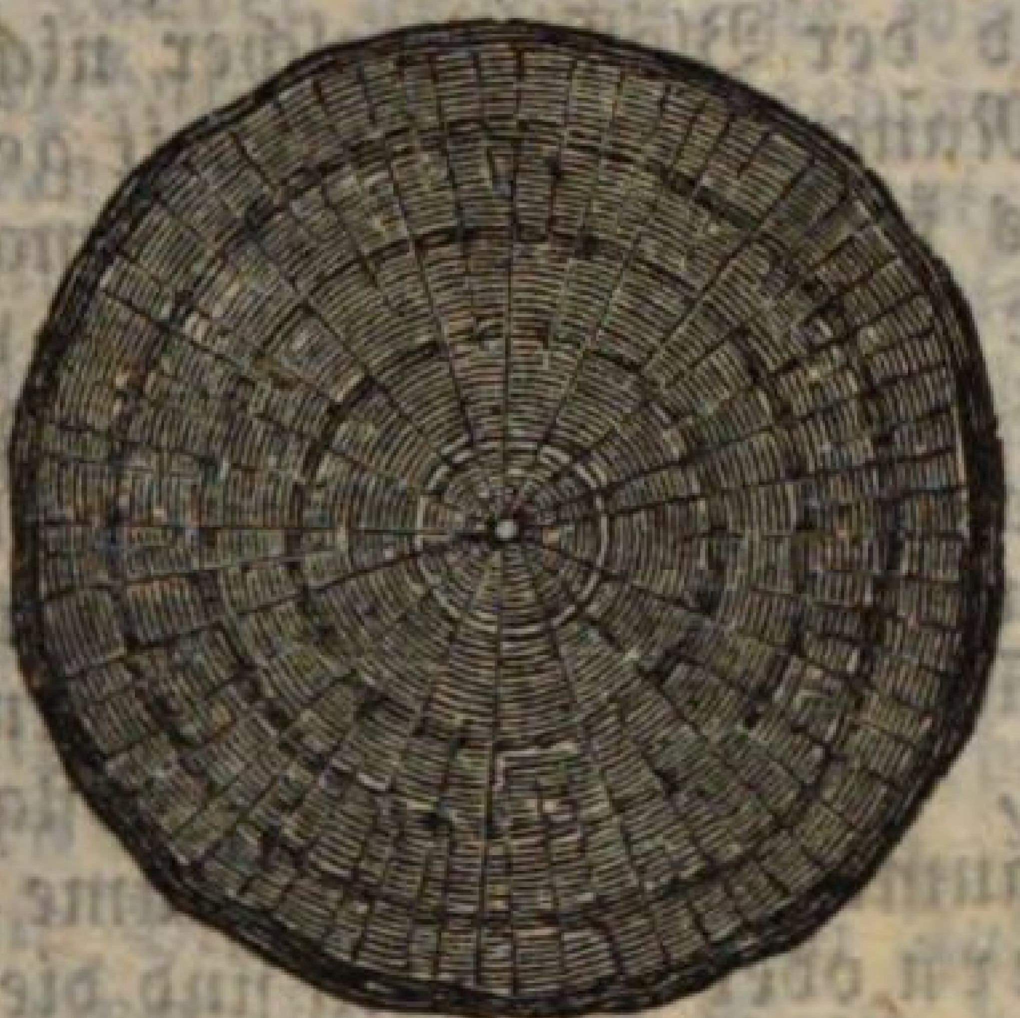
mige Auswüchse bewirkt, die sich von den festeren Theilen erstrecken und jedes Jahr erneuen. Der Same verschiedener Pflanzenarten erheischt zum Keimen einen verschiedenen Zeitraum; der Senfsame keimt in einem Tage; der Same der Rose erheischt zwei Jahre.

Die gewöhnlichen Pflanzenarten sind dem Auge so bekannt, daß die Beschreibung ihrer verschiedenen Theile unnöthig ist. In der Figur eines Hahnenfußes ist a die Wurzel, b die Zwiebel, cc Wurzelblätter, d der Stengel, e die Stengelblätter, f die Zweige, g der Blumenstengel, h die Blume. Dies sind die meisten äußeren Theile einer Pflanze, welche dem gewöhnlichen Beobachter in die Augen fallen. In Blumen gibt es aber auch noch kleinere Theile, die man beachten muß. In der Figur, Seite 83 ist der Staubfaden durch einen Theil gehalten, welcher der Träger oder Faden heißt d, f ist der Blütenstiel; die Blüte ist in zwei

Theile geschieden, den Kelch g und die Blütenkrone h. Für Gesträuch ist es charakteristisch, daß die Zweige sich unmittelbar aus der Wurzel erheben; Bäume dagegen haben Wurzeln, Stämme, Zweige und Blätter, wovon die Zweige sich gewöhnlich erst in einer beträchtlichen Höhe über dem Boden ausbreiten. Stämme und Zweige von Bäumen erlangen eine holzige Festigkeit, so daß sie als Bauholz dienen können. Auch die Stengel von Korn und Binsen sind dem Menschen dienbar; Stämme kleinerer Pflanzen sind aber von keinem weiteren Nutzen, als daß sie in verwittertem Zustande zum Boden zurückkehren.

Vegetabilien leben beinahe in derselben Weise wie die Menschen, von Nahrung und Luft. Die schwammigen Enden der Wurzeln ziehen vom Boden Nässe herauf, welche nicht allein reines Wasser oder Wasserstoff und Sauerstoffgase, sondern auch kleine Quantitäten Erde und Salze ent-

hält. Eine große Zahl nicht sichbarer, aufrechtstehender, hohler Röhren, welche Stamm und Zweige durchdringen, führen die Nässe, oder wie man gewöhnlich sagt, den Saft durch den Körper der Pflanze oder des Baumes, bis er zu Blättern gelangt. Beim Tageslicht verflüchtigen sich ungefähr zwei Drittel des Sauerstoffs und Wasserstoffs in Saft als Dunst durch Massen unsichtbarer Poren, welche über die oberen Seiten der Blätter verbreitet sind. Die so von Pflanzen ausgehauchte Nässe ist überraschend groß; eine einzige Sonnenblume haucht 30 Unzen in einem Tage aus. Aehnliche Poren an den unteren Seiten athmen zugleich das kohlensaure Gas ein, welches einen kleinen Theil der Atmosphäre bildet und fortwährend Zuwachs aus den Lungen der Thiere erhält; der so von einem großen Theil des Sauerstoffs und Wasserstoffs beraubte Saft, welcher dagegen mit kohlensaurem Gas geladen ist, kehrt in den meisten Pflanzen an der äußeren Seite der Zweige und Stengel unmittelbar unter die Rinde oder Haut zurück, wo er sich in neuem Pflanzenstoff niederlegt und die Dicke vermehrt. (Die bei-



liegende Figur zeigt einen Stamm von fünf Jahr Alter, der in der Quere durchschnitten ist, mit einem weichen Stoff, dem Mark, in der Mitte, und einer Lage von Holz, für jedes Jahr des Wuchses, welches sich in einem Kreise zu der mit Rinde bedeckten Außenseite hin ausdehnt.) In wenigen Pflanzen, wie Zwiebel, Lilie, Tulpe, Palme kehrt der Saft das Innere entlang zurück und die Vermehrung des Stoffes geht somit von innen aus vor sich. In Pflanzen dieser Art besteht der Same stets aus einem Samenlappen, weßhalb man sie nach dem Griechischen Monokotyledonen nennt, während er in andern aus zweien besteht, die nach

dem Griechischen Dikotyledonen heißen. Der Vorgang der Safternährung findet sich nur während der milderen Jahreszeit; bei Annäherung des Winters hört das Steigen und Fallen des Saftes auf und die Blätter, mit Ausnahme der Blätter von immergrünen Gewächsen, verwelken und fallen ab. Bei der Wiederkehr des Frühlings brechen neue Blätter aus den Zweigen hervor und der Fortgang der Safternährung nimmt wieder seinen Anfang.

Das Licht ist für vollkommenen Pflanzenwuchs nothwendig. Zur Nacht oder an dunklen Orten geben die Pflanzen den Wasserstoff und Sauerstoff des aufsteigenden Saftes nicht ab; sie saugen im Gegentheil Sauerstoff ein und lassen das kohlensaure Gas fahren. Pflanzen werden dadurch ungesund, wenn man sie längere Zeit des Lichtes beraubt. Der Kohlenstoff, welcher seine dunklen Farben mit den gelben des Saftes mischt, bringt das in der Pflanzenschöpfung so vorherrschende Grün hervor, welches auf die Augen des Menschen so erfrischend wirkt. In der Abwesenheit des Lichtes und wo Pflanzen folglich keine Kohlen behalten, erlangen sie nicht diese grüne Farbe, sondern zeigen einen Grad der Bläße, welcher nicht mit Unrecht für ein Zeichen des Mangels an Gesundheit gehalten wird. Die Aushauchung des kohlensauren Gases macht es gefährlich, in einem Zimmer zu schlafen, worin sich viele Pflanzen befinden, da dieses Gas auf das thierische Leben eben so vernichtend wirkt, wie es für das Pflanzenleben günstig ist.

Die Pflanzenstoffe, welche uns unmittelbar am meisten dienen, lassen sich unter die verschiedenen Abtheilungen Körner, Gräser, eßbare Wurzeln, Pflanzen im engern Begriff, Fruchtbäume und Bauholzbäume eintheilen.

Von **Körnern** oder Cerealien sind die hauptsächlichsten: Weizen, Gerste, Hafer, Mais, Roggen, Reis und Hirse. Mehre derselben werden in großen Massen in den meisten Ländern gebaut; 1828 wurden in England an 12 Millionen Malter Weizen gezogen. Es ist bemerkenswerth, daß keines dieser Körnergewächse im wilden Zustande angetroffen wird. Die Zeit, worin sie der Mensch zuerst baute, und die Mittel, wodurch er sie sich verschaffte, sind unbekannt. Der an der Spitze des Stengels reichlich wachsende Samen bildet hauptsächlich die dem Menschen dienlichen Theile. Diese zu Mehl gemahlen, bilden Brod, oder man kann durch einen Vorgang, der Gährung heißt, daraus verschiedene Getränke, wie Bier, Branntwein, verfertigen. Bohnen,

Erbsen und Wicken heißen Hülsengewächse und werden ebenfalls in großer Ausdehnung als Nahrungsmittel gebaut.

Die Gräser sind außerordentlich zahlreich, die werthvollsten aber sind die, welche der Landwirth zur Viehweide oder zur Heugewinnung anbaut. Gemeine Viehweide besteht nicht genau genommen aus Gräsern, sondern aus einer von Kräutern und Gräsern verschiedener Arten bewachsenen Fläche. Riedgras, Klee, Luzerne und andere Pflanzen ähnlicher Art werden in Großbritannien gewöhnlich gebaut und künstlich hervorgebrachte Gräser, im Gegensatz zur gewöhnlichen Viehweide und zum Wiesenheu, genannt. Das Stroh von Cereal- und Hülsengewächsen wird ebenfalls als Futter für Pferde und Rindvieh stark gebraucht.

Von eßbaren Pflanzen sind die Kartoffel, die Rübe, der Kohl, die gelbe Rübe, die Runkelrübe, die Pastinake, die Zwiebel, der Knoblauch, Pfeilwurz und Cassava die vorzüglichsten. Die Kartoffel wuchs ursprünglich in Chili in Südamerika und ward von dort nach Großbritannien und Irland am Schluß des 16. Jahrhunderts und nachher in andere europäische Länder gebracht; sie wurde aber erst gegen Mitte des achtzehnten allgemein gebräuchlich. Die Rübe und der Kohl waren den Römern bekannt; diese Gewächse bilden mit Blumenkohl, Rosenkohl und einigen anderen weniger bekannten eine Pflanzenfamilie, welche den allgemeinen Namen Brassica führt. Durch Anbau sind Stengel und Blätter des Kohls zur nützlichsten Nahrung geworden. Von Pflanzen im eigentlichsten Sinn ist die ausgedehnteste der Tabak, der in keinem Lande so ausgedehnt gebaut wird, wie in den südlichen Vereinigten Staaten. Er ist eine einjährige Pflanze mit Blättern von zwei Fuß Länge, welche getrocknet und in einer besondern Weise benetzt, auf verschiedene Weise gebraucht wird, jedoch der Gesundheit des Menschen im Allgemeinen schädlicher zu sein scheint, wie nützlich. Die Baumwollenstaude wächst in demselben Lande auch in Südamerika, Aegypten und Ostindien. Ihre Samenkapseln enthalten eine feine Wolle, welche in letztgenanntem Lande zu Verfertigung eines leichten und feinen Gewebes etwa ein Jahrtausend vor Christi Geburt gebraucht wurde und jetzt einen großen Theil der Kleidung der civilisirten Welt bildet. Die Vereinigten Staaten brachten 1829 900,000 Ballen davon hervor. Die Flachspflanze, welche in Großbritannien und andern Ländern wächst, gibt von ihrer Haut einen bekannten fadenartigen oder faserigen Stoff. Das Zuckerrohr,

welches vielleicht aus China oder wahrscheinlich aus Ostindien stammt und jetzt in Brasilien, auf den westindischen Inseln und in andern tropischen Gegenden auf ausgedehnte Weise gebaut wird, ist eine zwischen sechs bis achtzehn Fuß hohe Pflanze von spitz zulaufendem Stengel mit langem und schlankem Blatt an jedem Knoten oder Gelenk und einem Büschel Blätter auf der Spitze. Es wird durch Schnittlinge fortgepflanzt, die man in Reihen setzt; an dem Ende der ersten Jahreszeit wird das ausgewachsene Rohr an der Wurzel abgeschnitten und ein neues Rohr wächst von dem Stumpfe aus im nächsten Jahre; alsdann muß man einen neuen Setzling pflanzen, da das Produkt sonst schlechter wird. Das Rohr enthält einen Stoff, den man durch Kochen herausbringt und der nach verschiedenen Verfeinerungen zu dem bekannten Artikel für Nahrung und Getränke wirkt. In Großbritannien werden ungefähr 500 Millionen Pfund davon gebraucht.

Eine beträchtliche Anzahl von Kräutern oder Pflanzen kleinerer Größe sind den Menschen als Nahrung und als Arzneimittel nützlich. Als Nahrung ist bekannt Lattich, Petersilie, Sellerie und Spargel. Früher wurde eine große Anzahl Kräuter von Aerzten gebraucht, die meisten sind jedoch jetzt durch Mineralmittel verdrängt, welche mit größerer Genauigkeit und mit sichererer Wirkung gereicht werden können. Die getrocknete Blüte der Kamille, welche bei uns wächst, bildet eine für Stärkung des Magens und zu Erregung von Erbrechen nützliche Tinktur. Sennablätter, von einem niedrigen Gesträuch in Oberägypten, bilden einen Aufguß, der als Abführungsmittel nützlich ist. Der Same der Senfpflanze, in Körnern genommen, ist ein gutes Abführungsmittel, und gemahlen eine bekannte Würze der Nahrung. Die Pfefferpflanze, von welcher sechzig Arten und die beste in Ostindien bekannt sind, gibt ebenfalls Samen, der sowohl in Körnern wie gemahlen zur Würze dient.

Von Fruchtbäumen sind die bemerkenswerthesten der Weinstock, Datteln=, Feigen=, Oel=, Zitronenbaum, der Pfirsich=, Pflaumen=, Kirschen=, Apfel= und Birnbaum. Die ersten vier, die nur in warmem Klima fortkommen, sind von sehr großem Alterthum und werden häufig in der Bibel erwähnt. Die Weinstockfrucht oder die Traube ist von den frühesten bekannten Zeiten an zu Bereitung des Weins gebraucht worden. Zu dem Zweck werden ungeheuere

Mengen von dieser Frucht an allen Ländern am Mittelmeer und im Süden Europa's gebaut.

Der Apfel, welcher auch in der Bibel erwähnt wird, ist die vorherrschende Frucht in den meisten Ländern Mitteleuropa's und Nordamerika's. Stachelbeeren, Johannisbeeren und Erdbeeren sind ebenfalls Früchte in Europa, in mehr wie hundert Arten. Ein Baum, welcher ursprünglich auf die südlichen Theile Asiens beschränkt war, der aber jetzt auf den Inseln des stillen und atlantischen Oceans gebaut wird, trägt Früchte von großem Umfang, deren Inneres, in einem Ofen gebacken, dem Brode gleicht; er heißt somit der Brodbaum. Noch einige andere Pflanzen, die man nicht im eigentlichen Sinne des Wortes Fruchtbäume nennen kann, sind dem Menschen dienstbar. Der Zimmtbaum, welcher aus Ceylon stammen soll, wird wegen seiner Rinde geschätzt, die, in der Sonne getrocknet, das bekannte Gewürz gibt. Der Kaffeebaum, aus Arabien stammend, aber jetzt in Westindien angebaut, wird wegen seines Samens geschätzt, der gedörrt und gemahlen, durch einen Aufguß warmen Wassers das bekannte Getränk gibt. Die Theepflanze ist in einer gemäßigten Gegend China's heimisch und scheint sonst nirgends zu gedeihen. Kaffee und Thee, wie man dies Getränk nennt, wurde erst im siebenzehnten Jahrhundert nach Europa gebracht. Jetzt nehmen beide einen Rang unter den ersten Luxusartikeln oder vielmehr Lebensbedürfnissen aller civilisirten Länder ein; in Britannien allein werden 40,600,000 Pfund Theeblätter gebraucht. Der Hopfen, eine Klettenpflanze, findet ausgebauten Anbau in Südengland, Deutschland u. s. w., weil seine Blumen oder Samengefäße einen bitteren, aber angenehmen Geschmack dem Biere ertheilen.

Bauholzbäume sind in fast allen Ländern, mit Ausnahme derer, welche den größten Kältegraden ausgesetzt sind, reichlich vorhanden. Mitteleuropa besitzt die Eiche, Ulme, Esche, Buche, Birke, Hagedorn, Wallnuß, Fichte und viele andere. Die Eiche, welche an tausend Jahre leben und einen Acker mit ihren Zweigen beschatten kann, liefert Bauholz von harter, fester und dauerhafter Art und ist für Schiffbau und für Holzwerk öffentlicher Gebäude nützlich. Auch die Fichte ist nützlich zum Schiffbau. Großbritannien erzeugt nicht eine genügende Menge Bauholz zum eigenen Gebrauch, weil man dem Ackerbau lange Zeit den Vorzug gegeben hat, sondern führt es aus

Die Eiche.

Nordamerika ein, wo es üppig wächst. Die besten Arten von Fichtenbauholz werden in Norwegen hervorgebracht. Der Mahogonibaum wächst in Westindien und auf verschiedenen Theilen des amerikanischen Festlandes. Bisweilen erreicht er die Höhe von hundert Fuß. Mahagonyholz ist besonders hart und dichtkörnig und der höchsten Politur fähig, so daß es sich besonders zu Verfertigung von Hausgeräth eignet.

Die Wissenschaft, welche die Pflanzenstoffe behandelt, heißt **Botanik**, nach dem griechischen Wort für Pflanze. Der Bau und die innere Einrichtung der Pflanzen gehört in einen Zweig der Naturwissenschaft, den man **Pflanzenphysiologie** nennt.

Cerealien, Getreidepflanzen, nach dem lateinischen Namen der alten Gottheit, von welcher man glaubte, sie leite den Bau und Wuchs des Getreides.

Das Thierreich.

Alle Theile der Erdoberfläche, mit Ausnahme derer, welche unerträglichen Kältegraden ausgesetzt sind, werden von **Thieren bevölkert**, d. h. von Wesen, welche nicht

allein wie die Pflanzen organischen Bau besitzen und wie diese fähig sind, durch Verarbeitung und Aufnahme verschiedener anderer Stoffe sich zu ernähren, sondern die auch durch ein inneres Princip belebt werden, welches sich in mehren bemerkenswerthen Ergebnissen, vorzüglich in Bewegung von Ort zu Ort, einer Auswahl vortheilhafter Umstände und in dem Vermögen, Mittel zu Zwecken zu benutzen, nachweisen läßt. An der Spize dieser Art von Wesen steht der Mensch.

Jedermann hat einen allgemeinen Begriff von Thieren; wir Alle wissen nach eigener Anschauung etwas von Vierfüßlern, Vögeln, Fischen und Insekten, denn diese werden in zahlreicher Mannigfaltigkeit unsern Augen täglich dargeboten. Jeder beträchtliche Theil der Erde wird von gewissen Thierklassen bevölkert, welche entweder darauf berechnet sind, allein in dem dort herrschenden Klima zu leben, oder welche durch andere Umstände verhindert werden, sich selber zu verbreiten. Außer manchen Thierarten, die gewöhnlich unserer Anschauung sich darbieten, gibt es zahlreiche so kleine Arten, daß man sie nur mit einem Mikroskop erblicken kann, einem Instrument, welches dazu bestimmt ist, kleine Gegenstände sichtbar zu machen. Große und sorgfältige Vorkehrung ist getroffen worden, um diese ungeheure Menge sichtbarer und unsichtbarer Geschöpfe zu ernähren, von denen kein einziges, wie niedrig und unwichtig es uns auch scheinen mag, ohne irgend ein Zeichen allmächtiger Weisheit und Güte gelassen ist, welches entweder in der Form abgedruckt, oder in der Lebensweise offenbart worden ist.

Die Thiere sind, abgesehen von ihren Abwechslungen in Größe, Form u. s. w. durch die verschiedenen Grade der Einfachheit in ihrem Bau, Lebensart, Geistesvermögen und andern Eigenschaften unterschieden. Die kleinsten Geschöpfe sind gewöhnlich durch eine geringere Entwicklung ihrer Theile ausgezeichnet; allein jenseits einer Größe, die durchaus nicht beträchtlich ist, hängt weder die Verwicklung der Gestalt, noch der Grad der Geisteskräfte ganz besonders von einer besondern Masse ab.

Das Thierreich, wie man diese Abtheilung der Natur genannt hat, wurde von dem ausgezeichneten französischen Naturforscher Cuvier in vier Abtheilungen gesondert, wovon jede sich durch eine auffallende Besonderheit des Baues unterscheidet. Diese Abtheilungen theilte er in Klassen,

welche Eigenthümlichkeiten geringerer Wichtigkeit haben; diese wieder in Ordnungen, in Bezug auf noch weniger auffallende Unterschiede, diese endlich in Familien und Arten. Das System Cuviers beruht gänzlich auf Physiologie oder innerem Bau; deßhalb erscheint es vielleicht ununterrichteter Personen, welche allein das Aeußere im Auge halten, nicht als das natürliche. Allein seine Verdienste sind von wissenschaftlichem Standpunkte aus allgemein anerkannt. In der folgenden Uebersicht sind außer den lateinischen Namen, die man für die Kenntniß des Systems nicht entbehren kann, Uebersetzungen in den von Klammern eingeschlossenen Wörtern gegeben.

Die vier Abtheilungen sind: Vertebrata (Rückgratthiere), Mollusca (Weichthiere), Articulata (Gliederthiere), Radiata (Strahlthiere).

Die Rückgratthiere umschließen eine große Masse derjenigen Thiere, mit welchen wir am meisten vertraut sind und welche in vier Klassen wieder abgetheilt werden — Mammalia (Säugethiere), Aves (Vögel), Reptilia (kriechende Thiere) und Pisces (Fische). Jede dieser Klasse wird wieder in Ordnungen eingetheilt. Die Klasse Säugethiere umfaßt neun Ordnungen. Die erste ist Bimana (Zweihänder, mit zwei Händen), eine Ordnung, welche nur ein Geschöpf, den Menschen, das am höchsten begabte aller lebenden Wesen, umfaßt. Die zweite Quadrumana (Vierhänder mit vier Händen), umfaßt die Affen. Diese Geschöpfe sind wegen der Aehnlichkeit mit dem Menschen und wegen der Geistesfähigkeit mancher Arten bemerkenswerth. Sie sind jedoch in manchen Eigenthümlichkeiten von den Menschen abweichend, so daß sich eine vollkommene Verschiedenheit des

Orangutang.

einen Geschlechtes vom andern vorfindet. Der Körperbau der Affen macht sie zum Klettern geeignet und sie scheinen bestimmt zu sein, größtentheils auf den Zweigen der Bäume zu leben. Die bemerkenswertheste Affenart ist der Orangutang, beinahe so groß wie der Mensch und ohne Schwanz.

Eine andere Affenart, Tschimpanse genannt, in Mittelafrika, wird für die klügste gehalten, da sie sich Hütten von Stöcken und Blättern baut und sich gegen die Angriffe anderer Geschöpfe mit Stöcken und Keulen vertheidigt.

Die dritte Ordnung ist die der Carnaria (fleischfressenden Thiere). Sie umfaßt drei Familien: Chiroptera (Handflügler mit Flügelhäuten in den Händen, auch Flugsäugethiere genannt), welche die verschiedenen Arten der Fledermäuse umfaßt; die Insectivora (Insektenfresser), welche den Maulwurf, die Spitzmaus, den Igel begreift. Die dritte Familie dieser Ordnung Carnivora (Fleischfresser in engerer Bedeutung des Wortes) besteht aus einer großen Mannigfaltigkeit wichtiger Thiere, von welchen die meisten Raubthiere sind. Der Bär, von welchen mehre Arten in nördlichen Ländern leben, der Dachs, der Vielfraß bilden eine Zunft, welche man Plantigrada (auf der Fußsohle gehende) nennt, weil sie beim Gehen den ganzen Fuß niedersetzen. Eine andere Zunft, Digitigrada (Zehengänger) genannt, weil sie auf den Spitzen ihrer Zehen gehen, umfaßt das Wiesel, den Iltis, das Stinkthier. Zu dieser Zunft auch gehört der Hund, ein dem Menschen höchst nützliches Thier, in zahllosen Verschiedenheiten. Ferner reiht man in diese Abtheilung der Fleischfresser die Katzengeschlechter, Löwe, Tiger, Jaguar, Panther, Leopard, Lux und Katze. Man nennt diese Katzengeschlechter, weil die Katze ein uns bekanntes Thier ist, dem sie alle gleichen. Sie sind im Körperbau durch die Vereinigung großer Kraft mit großer Leichtigkeit und Behendigkeit und wegen ihrer gewaltigen Zähne und Klauen bemerkenswerth. Diese Eigenthümlichkeiten mit diebischem und listigem Charakter, zeigen, daß sie bestimmt sind, von der Zerstörung kleinerer Thiere zu leben. Der Löwe heißt gewöhnlich der König der Thiere; er verdient diesen Namen allein wegen seines furchtbaren Blicks und wegen seiner Wildheit, nicht aber wegen eines Adels in seiner Natur. Eine andere Zunft der Fleischfresser heißt Amphibia (Thiere, die sowohl im Wasser wie im Lande wohnen) und umfaßt die verschiedenen Arten von Robben, das Wallroß und den Seelöwen.

Löwe.

Die Marsupialia (Beutelthiere) bilden die vierte Ordnung der Säugethiere. Sie werden so genannt, weil das Weibchen vornen eine Falte hat, worin es seine Jungen bewahrt und nachher trägt. Das Opossum in Nordamerika und das Känguru, welches in Australien wohnt und bisweilen die Größe eines Menschen erreicht, sind die bekanntesten Arten.

Känguru.

Die fünfte Ordnung der Säugethiere sind Rodentia (Nagethiere), welche begreifen: das Eichhörnchen, Murmelthier, die Ratte, Maus, Biber u. s. w. Die Nagethiere behalten als Ordnung dadurch ihren Namen, daß sie mit Zähnen versehen sind, welche nicht unmittelbar schneiden oder zerreißen, sondern dasjenige, das sie essen wollen, durchfeilen oder durchnagen. Bekannt ist die Kraft der gemeinen Maus, durch hartes Holz sich einen Weg zu bahnen. Diese Thierordnung ist auch wegen seiner langen Hinterbeine bemerkenswerth, die ihnen eine Art rollenden Ganges ertheilt. Die meisten fürchten andere Thiere und wohnen so viel wie möglich an schwer zu bemerkenden Orten. Biber sind die allersinnreichsten Thiere, um Wohnungen zu bauen.

Sie schneiden Holz an einem Strome und lassen es an einem besondern Ort hinabschwimmen, wo sie ihre Wohnung zu bauen beabsichtigen. Sie errichten auch Dämme zum Schutz ihrer hüttenartigen Wohnungen und leben dort im Winter wie Menschen in einer Stadt.

Die Edentata (Thiere ohne Zähne) bilden die sechste Ordnung; sie umfaßt wenige Geschöpfe von verhältnißmäßig geringer Wichtigkeit. Das Faulthier, die Hauptart, heißt so nach seinen langsamen Bewegungen und seinem offenbar trägen Charakter. Das Schuppenthier ist mit Schuppen, wie ein alter Krieger mit der Rüstung bedeckt. Der Ameisenfresser ist wegen seiner Gewohnheit, seine lange Zunge über einen von Ameisen durchzogenen Weg zu legen, bekannt; er zieht sie wieder ein, wenn Tausende darauf befindlich sind und verschlingt dieselben. Zwei riesenhafte Arten des Faulthieres, das Megatherium und der Megalonyx, scheinen nach den im Gestein davon gefundenen Resten bemerkenswerthe Mitglieder des Thierreiches vor dem Dasein des Menschen gewesen zu sein.

Die siebente Ordnung Pachydermata oder Dickhäuter sind von den sechs ersten Ordnungen dadurch unterschieden, daß sie nicht wie jene Ordnungen Nägel oder Klauen haben, sondern eine einfache oder meist doppelt hornige Masse, welche ein Huf genannt wird und einfach zu einer Art Schuh bestimmt zu sein scheint, um den Fuß zu schützen. Der Elephant das größte und scharfsinnigste der lebenden

Elephant.

Thiere, bildet eine Familie, die sich von den übrigen durch eine lange Schnauze oder einen Rüssel unterscheidet, dessen Bestimmung es ist, Nahrung zum Maule des Thieres zu erheben. Eine zweite Familie besteht aus dem Hippopotamus oder Flußpferd, dem Rhinoceros, dem Tapir und dem Schwein; letzteres ist das einzige Thier der Ordnung, dessen

Fleisch der Mensch ißt. Eine dritte Familie umfaßt das Pferd, das Zebra und den Esel.

Die achte Ordnung der Säugethiere bilden Ruminantia (Wiederkäuer), welche die meisten den Menschen nützliche Geschöpfe umschließt, wie das Kameel, die Ziege, den Hirsch, das Schaf, den Ochsen u. s. w. Sie leben von

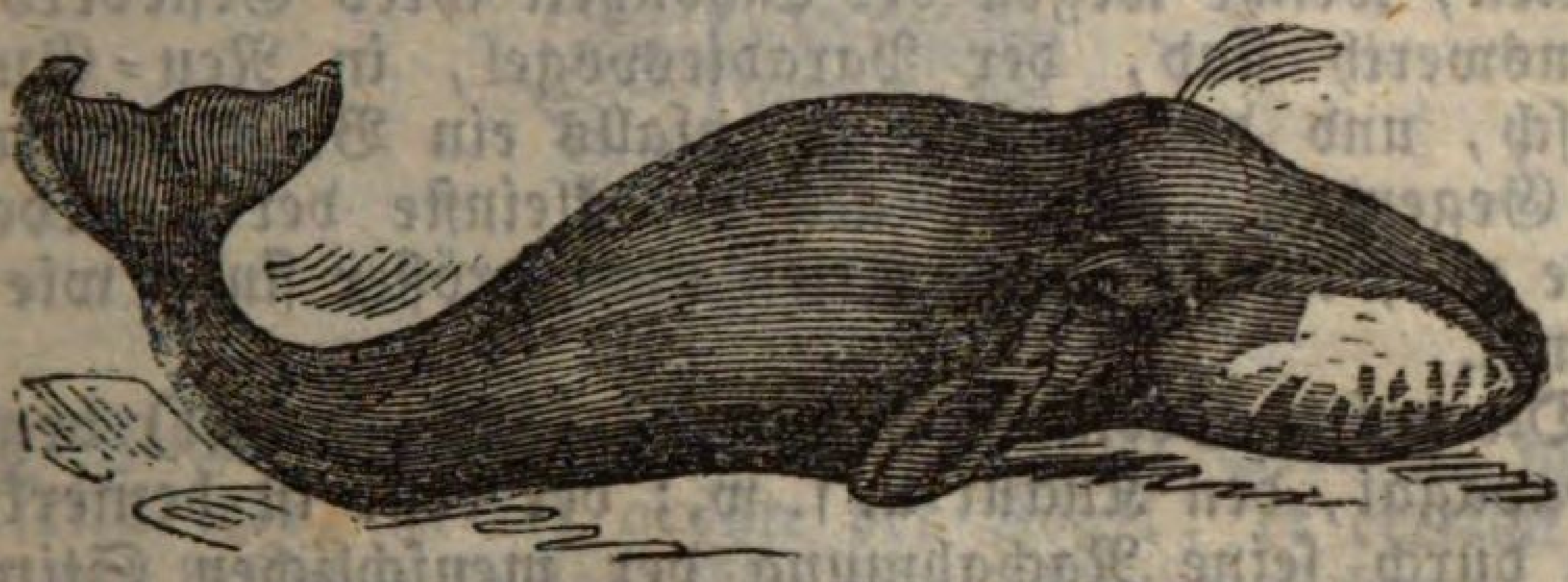
Hirsch.

Kameel.

Gras und erhalten ihre Namen von ihrer Gewohnheit zweimal ihr Futter zu kauen. Dasselbe steigt zuerst, in leicht gekautem Zustand, in einen weichen Wanst hinab, von dort in einen kleineren, dessen innere Seite der einer Honigscheibe gleicht, wo es zu Kugeln gebildet wird. Das Thier, indem es ruhig liegt, läßt diese Kugel in den Mund zurückkehren, um dieselbe noch wirksamer zu kauen. Ist die Nahrung diesem letzten Verfahren ausgesetzt gewesen, so steigt sie in einen dritten und vierten Magen hinab, wo sie verdaut wird. Die Wiederkäuer gehören zu den Thieren, welche dem Menschen am nützlichsten sind; sie versehen ihn mit einem großen Theil seiner thierischen Nahrung, in der Form von Rindfleisch, Hammelfleisch, Wildpret u. s. w. Einige dienen ihm als Lastthiere, andere versehen ihn mit Milch, Talg und anderen nützlichen Produkten.

Die neunte Ordnung ist die der Cetacea (wallfischartige Säugethiere, auch Fischsäugethiere genannt). Sie wird in zwei Familien abgetheilt. Die Cetacea Herbivora (kräuterfressenden Fischsäugethiere), von welchen die Seekuh eine Art ist, heißen so, weil sie das Wasser verlassen, um die auf dem Lande wachsenden Kräuter abzuweiden. Die eigent-

lichen Fischsäugethiere leben allein im Wasser, haben aber warmes Blut und athmen in der Atmosphäre. Die hauptsächlichste Art ist der Wallfisch, das größte aller lebenden Geschöpfe; bisweilen ist es 70 bis 80 Fuß lang; es bewegt sich im Wasser mit dem Schwanz und zwei Flossen. Der Schwanz ist stark genug, um ein Boot mit der Mannschaft in die Luft zu schleudern. Der Wallfisch wird wegen seines Speckes gefangen, einer fettigen Substanz,



Wallfisch.

welche seinen Körper einhüllt und in einigen Beispielen an 120 Tonnen Oel gibt. Der Delphin, Narwal, Cachelot, sind Arten der eigentlichen Fischsäugethiere.

Aves (Vögel), die zweite Klasse der Rückgratthiere, sind von den Säugethieren in mancher Hinsicht verschieden. Sie sind meist mit Federn bedeckt und haben neben einem Paar Füße zwei Flügel, wodurch die meisten zu fliegen befähigt sind. Die erste Ordnung, Accipitres (Raubvögel), ist durch krumme Schnäbel und starke Klauen von den andern unterschieden. Wie die Fleischfresser unter den vierfüßigen, leben sie gänzlich von Fleisch, indem sie auf schwächere Vögel Jagd machen. Geier, Adler, Falk, Habicht und Eule sind

Adler.

die bemerkenswerthesten Familien dieser Ordnung. Den Adler hat man wegen seiner Größe und Wildheit den König der Vögel genannt.

Passerinae (sperlingsartige Vögel) bilden die zweite Ordnung, welche Sperling, Schwalbe, Nachtigall, Lerche, Fink, Elster, Krähe und viele andere der kleinern Vögel enthält. Sie leben hauptsächlich von Körnern und Insekten; einige haben Singstimmen. Unter ihnen finden sich zwei Familien, welche wegen der Schönheit ihres Gefieders bemerkenswerth sind, der Paradiesvogel, in Neu-Guinea heimisch, und der Colibri, ebenfalls ein Bewohner tropischer Gegenden, welcher als der kleinste der gefiederten Zünfte gilt, indem einige Arten nicht größer sind, wie eine Hummel.

Die dritte Ordnung Scansores (Klettervögel) begreift den Papagai, den Kuckuk u. s. w.; der erste ist bemerkenswerth durch seine Nachahmung der menschlichen Stimme. Die Gallinaceae (hühnerartige Vögel), welche in ihrer Natur dem Haushuhn ähnlich sind, bilden die vierte und eine sehr wichtige Ordnung. Außer dem Haushuhn gehört dazu der Pfau, der Truthahn, Fasan, u. s. w. auch die

Fasan.

zahlreichen Arten der Tauben. Hierunter finden sich die meisten zur Nahrung gebrauchten Vögel, auch einige Vögel, die als Jagdvögel gelten.

Die fünfte Ordnung Grallatoriae (stelzenartig gehende Vögel) umfaßt den Strauß, Kasuar, Storch, Reiher, Kranich, Pelikan, Schnepfe und andere, sämmtlich mit langen ungefiederten Beinen, wodurch sie geeignet sind, in seichte Wasser zu gehen, um dort ihre Nahrung zu suchen. Sie haben gewöhnlich auch lange Schnäbel, womit sie im

Schwarzer Storch.

Wasser Fische und Reptilien fangen. Der Strauß, welcher in Afrika lebt, ist der größte der Vögel; er erreicht eine Höhe von 8 Fuß und legt Eier von 3 Pfund Schwere. Der Strauß und der Kasuar sind bemerkenswerth wegen der harigen Beschaffenheit ihrer Federn, wegen des langen Halses, der langen Beine und der unbeholfenen Gestalt.

Ente, Gans, Schwan, Seemöve, Pinguin und andere

Ente.

gehören zu den Palmipedes (Hautfüßlern oder Schwimmvögel) der sechsten und letzten Ordnung. Diese Vögel erhalten ihre Namen von einer Haut zwischen den Zehen, wodurch sie befähigt werden, sich durch Wasser zu rudern. Ein Oel schwitzt aus ihren Körpern, verbreitet sich über ihre Federn und macht es dem Wasser unmöglich, auf ihre Haut zu dringen. Sie werden dadurch befähigt, auf dem Wasser zn schwimmen, und tauchen, ohne sich zu beschädigen, um ihre Nahrung zu suchen, unter. Der Schwan ist einer der schönsten Vögel, wenn er über einen ruhigen Teich schwimmt, jedoch kann er nicht mit gleicher Anmuth

auf dem Lande gehen. Der Sturmvögel ist ein Seevogel, der sich gewöhnlich nur bei stürmischem Wetter zeigt.

Die Reptilia (Kriecher), welche die dritte Klasse von Rückgratthieren bilden, unterscheiden sich durch ihre langsame Athmung, welche verursacht, daß ihre Körper kälter und unthätiger sind, wie die der Säugethiere und Vögel. Manche von ihnen haben keine Glieder, daher der Namen Reptilien oder Kriecher. Zuerst sind sie in der Form von Eiern vorhanden. Diese Klasse hat vier Ordnungen.

Die Chelonia oder Schildkröten sind in eine harte Schale gehüllt, von welcher nur der Kopf, Schwanz und vier Füße hervorragen. Vorzüglich bewohnen sie warme Länder; eine

Schildkröte.

Art derselben dient als Nahrung in Form einer Suppe. Sie haben ein auffallend zähes Leben, erhalten dasselbe Jahre lang ohne Nahrung und leben sogar noch mehre Wochen, wenn ihnen der Kopf abgeschnitten ist.

Sauria (eidechsenartige Thiere), die zweite Ordnung sind Geschöpfe mit dem Charakter der Eidechse. Sie haben einen langen Körper mit Füßen und einen langen Schwanz. Das Krokodill und der Alligator sind große und starke Thiere,

Krokodil.

welche Flüsse und Sümpfe in warmen Ländern bewohnen, und sogar den Menschen oft zu ihrer Beute machen. Die

gemeine Eidechse ist ein verhältnißmäßig kleines und unschädliches Thier. Die Iguana, in Südamerika heimisch, gleicht dem Alligator an Größe und wird als Nahrung gebraucht. In diese Familie gehört auch der Drache, welcher anstatt groß, wild und beflügelt, wie ihn die Alten darstellten, zu sein, ein kleines, unschuldiges Geschöpf ist, welches nur eine Haut, wie die Fledermaus besitzt, wodurch es lange Sprünge zu machen befähigt wird. Das Chamäleon ist ein anderes Glied dieser Ordnung, welches die Gewalt hat, seine Farbe zu verändern. Es ist ein kleines Geschöpf, welches von Fliegen lebt. Reptilien aus der Ordnung der Saurier von jetzt nicht mehr vorhandenen Arten sind schon unter einer andern Abtheilung, als zu den frühesten Thieren gehörig beschrieben worden, welche auf festem Lande leben konnten.

Die dritte Ordnung Ophidia (Schlangen) enthält Schlan-

Viper.

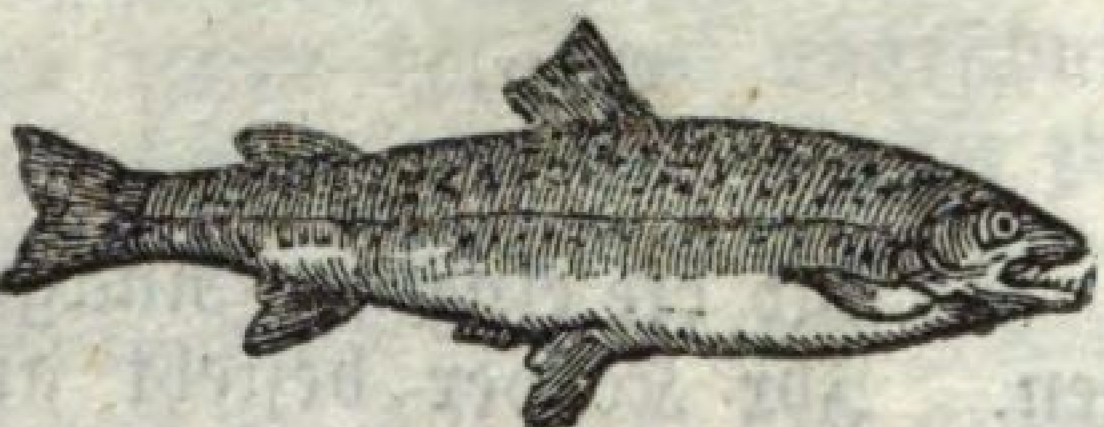
gen und Vipern. Es sind die einzigen Rückgratthiere, welche keine Beine haben. Ihr Körper besteht aus einer großen Zahl von Rippen, durch deren Zusammenziehung sie sich nach jeder Richtung bewegen. Manche dieser Ordnung haben Giftzähne, wodurch sie den Menschen sehr schädlich werden. Die europäische Viper ist nur ein verhältnißmäßig kleines Geschöpf, allein in warmen Ländern gibt es Schlangen, Boa constrictor, die 30 — 40 Fuß lang sind, Hirsche und sogar Ochsen tödten und verzehren können.

Die Batrachia (froschartige Thiere) bilden die vierte Ordnung der Reptilien und sind Geschöpfe in der Art des gemeinen Frosches. Zu dieser Ordnung gehören außer den verschiedenen Arten von Fröschen, die Kröte, der Salamander, die Sirene. Sie sind bemerkenswerth, weil sie auf der früheren Stufe des Daseins Lungen, denen der Fische

Frosch.

ähnlich besitzen, wodurch sie im Wasser zu leben befähigt werden. Junge Frösche heißen alsdann Kaulfrösche. Bemerkenswerth ist es, daß der Frosch, wenn er ein Kaulfrosch zu sein aufhört, und auf dem Lande zu leben beginnt, eine andere Art Lungen erlangt, welche für diesen neuen Zustand sich eignet.

Die Klasse Pisces (Fische) ist durch Bau und Athmung zur Bewohnung des Wassers bestimmt. Sie werden in vier Ordnungen getheilt, Acanthopterygii (Fische mit dornigen Flossen, Dornfloßler), worunter die Makrele, der Barsch, Schwertfisch und andere; Malacopterygii, mit weichen Flossen (Weichfloßler), worunter der Karpfe, Hecht, die Forelle,



Salm.

flache Fische jeder Art und alle Fische des Aalgeschlechtes; Lopobranchii, (Quastenkiemer, welche buschige Kiefer haben), worunter die Meernadel und der Pegasus; Plectognathi, (Fische mit Kiefern, Haftkiefer, die durch eine Naht vereinigt sind), worunter der Kofferfisch und Klumpfisch, und Chondropterygii (Knorpelfloßler, mit knorpeligen Flossen, auch bloß Knorpelfische), welche den Hai, den Stör, die Roche u. s. w. begreifen. Die Fische bilden eine dem Menschen sehr nützliche Klasse, indem sie ihn mit reichlichem Vorrath angenehmer Nahrung versehen. Einige Arten bewohnen ausschließ=

lich das Meerwasser, andere das süße Wasser; beim Salmen ist es bemerkenswerth, daß er zu einer besonderen Zeit seinen gewöhnlichen Wohnort, das Meer, verläßt, und um sich fortzupflanzen in die Flüsse dringt. Fische pflanzen sich durch eiergleiche Körper, Rogen genannt, fort, und die Niederlegung des Rogens heißt Laichen. Sie sind von allen Größen, vom kleinen Gründling unserer Flüsse, bis zum Thunfisch des Mittelmeers, welcher 15—18 Fuß Länge hat.

Die Mollusca (Weichthiere), welche die zweite Abtheilung des Thierreichs in Cuvier's System bilden, werden durch ihren Namen beschrieben. Sie haben keine Knochen, sondern bestehen aus weichem Stoff, ferner kein Gehirn, sondern nur einen Nervenstrang, welcher den Körper durchzieht, und weißes Blut. Im Allgemeinen sind sie für den Menschen nutzlos, obgleich man einige Arten zur Nahrung braucht. Sie sind in sechs Klassen, wie folgt, getheilt. Die Cephalopoda (Kopffüßler) heißen so, weil sie Köpfe mit Füßen haben. Zu dieser Klasse gehören mehre merkwürdige Muschelthiere, wie der Tintenfisch und der Nau-

Nautilus.

tilus. Der erstere ist bemerkenswerth wegen einer tintenartigen Aussonderung, womit er, wenn andere Fische ihm Gefahr drohen, das Wasser ringsum färbt, so daß er gleichsam in einer Wolke entkömmt. Der Nautilus hat eine schöne Schale, welche auf der See wie ein Schiff schwimmt; das Thier spannt eine kleine Haut, wie ein Segel aus und

erhält dadurch Bewegung vom Winde. Flotten dieser Thiere sieht man bisweilen über das ruhige Meer innerhalb der Wendekreise schwimmen. Das Thier selbst nimmt nur einen kleinen Theil des äußern Theils der Muschel ein. Die übrige Muschel ist in zahlreiche, durch eine kleine Oeffnung verbundene Kammern getheilt; in diesem kann das Thier einen leeren Raum hervorbringen, und sich so leicht genug machen, um zur Oberfläche emporzusteigen.

Pteropoda (Fliegenfüßler) heißen so, weil sie am Hals zwei flügelartige Lappen oder Füße haben. Unter ihnen befindet sich Clio (Wallfischaas), welches zahllos in den nördlichen Seen sich befindet, und obgleich nur einen Zoll lang, die hauptsächlichste Nahrung des Wallfisches bietet.

Gasteropoda (Bäuchfüßler) heißen so, weil sie sich auf ihrem Bauche bewegen, welcher so gebaut ist, daß er an Oberflächen festhält. Die gemeine Schnecke ist ein Beispiel. Diese Klasse ist in neun Ordnungen mit zahlreichen Familien und Arten getheilt.

Die Acephala (Kopflose) bilden eine Klasse von großer Wichtigkeit, weil sie die meisten als Nahrung geschätzten Weichthiere enthält. Sie ist eingetheilt in zwei Ordnungen: Acephala testacea (Kopflose mit Schalen), worunter die Auster, und acephala nuda (nackte Kopflose), welche mannigfache kleine Mollusken von sehr einfachen Formen enthält, die im Mittelmeere reichlich vorhanden sind.

Die zwei letzten Klassen der Mollusken sind die Brachiopoda (Armfüßler), welche mannigfache Geschöpfe in zweiklappigen Muscheln umfaßt und die Cirrhopoda (Büschelfüßler), welche sich dadurch unterscheiden, daß sie ihre Körper in kleinen, muscheligen Abtheilungen haben.

Die dritte Abtheilung des Thierreichs sind Articulata, oder Gliederthiere, mit dem hauptcharakteristischen Merkmal, daß sie allgemein einen harten oder schaligen äußeren Bau haben, der in verschiedene Glieder oder Gelenke getheilt ist. Diese bilden eine zahlreichere und wichtigere Abtheilung des Thierreichs wie die Mollusken; sie enthalten auch eine größere Zahl von Geschöpfen, welche wegen ihrem Geistesvermögen und ihren Gewohnheiten merkwürdig sind. Sie wird in 4 Klassen eingetheilt. Annulata (Ringelthiere), Crustacea (Krustenthiere oder Krebse), Arachnides (Spinnenthiere) und Insecta.

Die Ringelthiere umfassen in drei Ordnungen alle würmerartigen Geschöpfe, mit Ausnahme solcher, welche im Körper anderer Thiere wohnen. Sie führen ihren

Namen, weil ihre Körper aus einer Reihe von Ringen bestehen, durch deren Zusammenziehung und Ausdehnung sie sich bewegen.

Die Klasse Krustenthiere zerfällt in sieben Ordnungen. Decapoda (Zehnfüßler), worunter die Krabbe oder der Taschen-

Krabbe.

krebs, der Seekrebs ꝛc.; Stomapoda (mit hartzackigen Füßen, Mundfüßler), worunter die Squille oder der Bärenkrebs; Amphipoda (mit Füßen rings versehen), worunter der Sandhüpfer, ein kleines Geschöpf, welches man an den Seeküsten, wenn es Beute sucht, häufig umherspringen sieht; Lœmodipoda (schlundfüßige); Isopoda (gleichfüßige), wovon der Kellerefel ein bekanntes Beispiel. Die genannten bilden eine Abtheilung der Krustenthiere, welche den Namen Malacostraca führt (Weichschalthiere), weil sie mit Schalen weicher Art versehen ist. Eine andere Abtheilung, Entomostraca genannt (Schalinsekten), umfaßt zwei Ordnungen. Branchiopada (Kiemenfüßler); Pœcilopoda (Bundfüßler), eine Familie kleiner Geschöpfe, auf den Häuten von Fischen.

Die Klasse Arachnides (spinnenartige) ist in zwei Ordnungen abgetheilt, Pulmonariæ (Spinnen mit Lungen), wie die Hausspinne, die Tarantel und der Scorpion, und Trachcariæ (Spinnen, die durch Luftröhren athmen, welche über ihren Körper zerstreut sind); von diesen ist die Milbe ein bekanntes Beispiel.

Die Spinnen sind beinahe gänzlich Raubthiere. Die Hausspinne baut sich von Fäden, die sie aus ihrem Körper zieht, ein Netz, welches sie an einem vernachlässigten Winkel unserer Häuser, oder an einem Busche ausspannt, so daß sie Fliegen fängt, auf welche sie sogleich losstürzt und sie tödtet. Bei dem für diesen Zweck ihres Lebens nothwendigen Verfahren äußert sie eine Geduld, die man dem Menschen

als Muster bieten kann. Wird ihr Gewebe zerstört, so verliert sie keine Zeit, es wieder zu bauen, obgleich es große Mühe erheischt. Der Scorpion ist ein Thier, größer wie die Spinne, mit giftigem Stachel, welcher in den Wunden schmerzhafte Folgen hervorruft. Die Milbe findet

Spinne.

sich in faulem Käse und anderen derartigen Stoffen; so klein sie scheint, ist sie ein vollkommen gebildetes Thier mit sechs Beinen und Freßspitzen im Maule. Sie pflanzt sich durch Eier fort, von denen sie große Massen legt.

Die Klasse Insecta (Eingeschnittene) umfaßt einen großen Theil der Geschöpfe, welche das Thierreich bilden. Der Name beschreibt die Gestalt, welche in zwei oder mehren Theile fast zerschnitten scheint. Die Klasse wird in zwölf Ordnungen getheilt: Myriopoda (Tausendfüßler), welche durch ihren langen schwachen Leib und durch die große Zahl Füße an ihren Seiten erkennbar sind; Thysanura (Lappenschwänze), welche mehre Geschöpfe begreift, die unter altem Holze leben; Parasita (Schmarotzer), die auf den Häuten anderer Thiere leben, mit Einschluß der Laus; Suctoria (Sauger), worunter der Floh. (Die genannten vier Ordnungen führen gewöhnlich den Namen Aptera [Ungeflügelte], weil sie keine Flügel haben). Coleoptera (Deckflügler oder Käfer), worunter der Schildkäfer &c.; Orthoptera (Geradflügler), worunter die Heuschrecke; Hemiptera (Halbflügler), worunter die Grille &c.; Neuroptera (Gitterflügler), worunter die Wasserjungfer &c.; Hymenoptera (Hautflügler), worunter die Ameise, Biene &c.; Lepidoptera (Schuppenflügler), mit den verschiedenen Arten Schmetterlingen; Ripiptera (Fächerflügler), worunter der Stylops; Diptera (Zweiflügler), worunter Mücke und Hausfliege.

Insekten sind unter den Gliederthieren wegen ihrer Geisteskräfte bemerkenswerth und finden sich in jedem Theil des bewohnten Erdkreises, hauptsächlich aber in warmen Klimaten, wo man sie in ungeheurer Masse findet, und wo sie die Nahrung vieler größerer Thiere bilden. Man beschreibt sie gewöhnlich als aus weichen Theilen mit harter Decke bestehend und mit niemals weniger wie sechs Beinen. Sie besitzen ni t allein Eingeweide, sondern Organe zum Athmen und eine Art Gehirn. Sie haben keine Stimme, entbehren aber nicht der Werkzeuge zum Hören, Sehen, Riechen und Berühren. In einigen steht das Auge sehr hervor und besteht aus einer Menge von Flächen, von welchen jede auf einen verschiedenen Punkt gerichtet ist. In dem Auge der Hausfliege hat man 8000 gezählt.

Insekten nähren sich von verschiedenen Arten Thier- und Pflanzenstoffs; einige sind sehr gefräßig und zerstörend für Gärten, Wälder nnd Kornfelder. Gewöhnlich haben sie verschiedenes Geschlecht und das Männchen ist bisweilen im äußeren Anschein und Größe sehr abweichend; in einem Beispiel bietet das Weibchen eine Masse, die 2—300mal größer wie die des Männchens ist. Die meisten Insekten pflanzen sich durch Eier fort und einige zeigen großen Scharfsinn, dieselben in solchen Orten zu verbergen, wo die Jungen am wahrscheinlichsten Nahrung finden können. Einige graben sich, um die Eier niederzulegen, in die Körper anderer Thiere, und sogar des Menschen ein.

Einige Familien geflügelter Insekten haben ein eigenthümliches Verfahren, sich zu erneuen. Das Geschöpf, welches aus dem Ei eines Schmetterlings hervorkömmt, ist z. B. ein geringelter Wurm, Raupe genannt, welcher einige Zeit von Pflanzen lebt und verschiedene Male seine Haut ablegt. Mit der Zeit nimmt das Thier eine kürzere und härtere Form an, und versinkt in einen Zustand der Erstarrung. In diesem Zustand bleibt es eine Zeitlang, allem Anschein nach todt; zuletzt zerbricht die äußere Rinde und der Schmetterling kommt heraus — zuerst etwas weich, mit kurzen Flügeln, bald aber an Kraft und Länge seinen Eltern gleich. Im ersten Zustand nennt man ihn Larve, im zweiten Chrysalis oder Puppe, im dritten vollkommenes Insekt.

Diese Umwandlungen sind von den Menschen stets mit besonderem Interesse beobachtet worden, insoweit sie eine Aehnlichkeit mit den Veränderungen seiner körperlichen

und geistigen Natur bieten, denen er selbst ausgesetzt zu sein glaubt. Deßhalb betrachteten die Griechen den Schmet-

Schmetterling im ersten und zweiten Zustande.

terling als Sinnbild der Seele. Man kann übrigens in beiden früheren Stufen des Daseins von einem Schmetterling die Grundlage des vollkommenen Insektes leicht nachweisen.

Schmetterling im vollkommenen Zustand.

Man zählt manche tausend Arten von Schmetterlingen. In tropischen Gegenden, vorzüglich in Brasilien findet man sie in großer Anzahl und von bedeutender Größe; eine Art mißt z. B. beinah einen Fuß zwischen den Enden ihrer Flügel. Sie übertreffen alle andern Insekten an Schönheit.

Jede Art hat buntgefärbte und gewöhnlich sehr glänzende Flügel. Die Farbe besteht in dichten Reihen kleiner Schuppen, welche die Haut des Flügels bedecken, wie Ziegel oder Schiefer das Holzwerk am Dache eines Hauses; auf jedem Quadratzoll Oberfläche sind an 100,000 vorhanden. 17,000 Linsen, wovon jede die Kraft eines besonderen Auges besitzt, sind in dem scheinbar einen Auge dieser Insekten gezählt worden. Diese zwei Umstände verbunden, geben einen Beweis der Güte, womit die Natur ihre Schöpfungskraft auf Thiere verschwendete, welche offenbar nur zu den niedrigsten Zwecken bestimmt waren. Wir finden hier ein Insekt mit einer Million Schuppen und mit 30—40,000 Augen, welches dennoch als Nahrung eines Vogels diesem nur etwas Geringes darbietet, während derselbe sich wahrscheinlich um die Schönheit des Insektes nicht bekümmert.

Mehre Insekten winden während ihres Larvenzustandes durch eine Vorrichtung an ihrem Munde aus ihrem Körper einen leimigen Faden, um sich damit in der Verpuppung zu bedecken. Diese Decke heißt gewöhnlich Cocon; das bemerkenswertheste Beispiel ist das des Seidenwurmes, welches vom Menschen benutzt wird, um einen den schönsten Kleidungsstoffe zu bilden.

Die Honigbiene und die Ameise sind wegen ihren Gewohnheiten Insekten, die besonders Interesse erregen. Beide dieser Arten, wie bekannt, leben in einem Zustand der Gesellschaft, nach Art des Menschengeschlechts. Ein Bienenstock enthält gewöhnlich an 20,000, wovon ein bis zwei-

Biene.

tausend Männchen von unthätigem Charakter sind und gewöhnlich Drohnen heißen. Die übrigen sind unvollkommen entwickelte Weibchen und bilden den fleißigen Theil des Stammes. Eines in jedem Bienenstock, beträchtlich größer wie die übrigen, ist das einzig wahre Weibchen. Sie heißt

Königin wegen des Ansehens, das sie über den Stock äußert, und legt Eier, woraus nicht allein andere Königinnen, sondern auch Drohnen und Arbeitsbienen entstehen, indem die Larve eine Königin werden kann, wenn sie bessere Nahrung erhält. Die Königin ist in Wirklichkeit die einzige Mutter in einem Stocke, und alle anderen weiblichen Bienen handeln nur als Ernährerinnen für das Aufziehen ihrer zahlreichen Nachkommenschaft.

Bienen, wie alle andern Insekten, welche ihre Nahrung von Blüten erhalten, sind mit einem Rüssel oder mit einer langen, biegsamen Schnauze versehen, womit sie süßen Stoff aus der Tiefe röhrenförmiger Blumenkronen saugen können; der so aufgesogene Stoff wird in einen kleinen Sack im Unterleibe des Insektes niedergelegt und nach Hause gebracht. In einer Klasse der Arbeitsbienen erhält sie wachsartige Festigkeit, in einer andern wird sie zum Honig. Mit dem Wachs werden Reihen kleiner Zellen erbaut, welche wie Kuchen von dem Dache des Stockes zur Aufnahme und Aufbewahrung des Honigs herabhängen. Arbeitsbienen sind auch mit borstigen Füßen und Körpern versehen, um den Blumenstaub abzufegen und ihn in kleinen Kügelchen in einer Art natürlichen Korbes auf den Hinterfüßen als Nahrung für ihre Larven nach Hause zu bringen. Der Honig dient zu ihrer eigenen Nahrung und ist als Wintervorrath angehäuft, da sie wissen müssen, daß es alsdann keine Blumen gibt. Damit ihre Vorräthe so weit wie möglich reichen, tödten sie stets ihre Männchen, wenn sie dieselben nicht länger brauchen, vermittelst ihres Stachels, einer giftigen Waffe am hintern Theile ihres Körpers.

Ameisen zeigen nicht allein einen den Bienen gleichen oder überlegenen Fleiß und leben wie diese in Gesellschaften, sondern zeigen auch eine Kraft, Wohnungen zu bauen, welche den Scharfsinn der Bienen in Bildung ihrer Zellen weit übersteigt. Die bemerkenswerthesten Beispiele ihres Fleißes, Scharfsinns und ihrer Kraft zeigen sich vorzugsweise in tropischen Gegenden. Die Ameisenhügel Afrikas und Südamerikas sind wegen ihres scharfsinnig aufgeführten Baues auffallend, indem einige Theile für Nahrungsvorräthe, andere zur Ernährung der Jungen, andere zur Vertheidigung und zum Schutz abgesondert sind. Die Gesellschaft wird auch in besondere Ordnungen, wie Arbeiter, Vertheidiger und königliche Bewohner eingetheilt, wovon jede ihre besonderen Pflichten mit staunenswerther Regelmäßigkeit und Ordnung

ausführt, weßhalb die Ameise bei den Menschen zum Sprüchwort wurde, um Fleiß zu bezeichnen.

Die vierte Abtheilung des Thierreichs sind Radiata, (Strahlthiere) so benannt, weil ihre Figuren gewöhnlich Zweige oder Strahlen bilden; ist dieser Naturbereich erst gehörig erforscht worden, so wird man wahrscheinlich einen bezeichnenderen Ausdruck später ihm geben. Der Ausdruck Strahlthiere ist bloß ein angenommener, indem er auch Geschöpfe bezeichnet, welche nicht diese eigenthümliche Form haben, sondern zu den übrigen eingereiht werden, weil ihr Charakter uns dunkel ist.

Die Eintheilung umfaßt 5 Klassen, welche wieder in Ordnungen eingetheilt werden. In allen jedoch wird die erste Klasse, mit Ausnahme eines Falles, genügen. Die erste Klasse heißt Echinodermata (Igelhäutige) wegen ihrer stacheligen Häute. Hievon ist der Seestern, ein an den

Seestern.

Küsten des atlantischen Meeres allbekanntes Thier. Die zweite Klasse sind Entozoa (Eingeweidewürmer), diese finden sich, wie der Name zeigt, in den Eingeweiden größerer Thiere und sogar im Gehirn, Leber und andern Theilen des Körpers, wo sie ihre Gattung vermittelst der Eier fortpflanzen. Wodurch die Keime dieser Geschöpfe in das Innere anderer Thiere gelangen, ist unbekannt. Eines dieser Thiere, welches wegen seiner Form der Bandwurm heißt, erreicht bisweilen eine Länge von 100 Fuß. Die dritte Klasse sind Acephala (Kopflose) wozu die Medusa gehört. Dieses Geschöpf, von der Festigkeit eines Gallerts, gleicht der Spitze des Giftschwammes Krötenstuhl und bewegt sich durch das Meer vermittelst einer eigenthümlichen Kraft der Selbstzusammenziehung.

Die vierte Klasse Polypi wird in mehre Ordnungen

getheilt, die sämmtlich im Wasser, im Meerwasser oder im süßen Wasser wohnen. Die erste Ordnung Carnosi gleicht in den Gestalten Pflanzen oder Blumen; deßhalb wird eine besondere Familie Seeanemonen genannt. Der Stengel

Seeanemone.

enthält einen Magen und um den Mund oben liegen zahllose Arme oder Fühler, welche, Beute suchend, umherschwimmen. Das Geschöpf ist von einem so einfachen Bau, daß, wenn man die innere Seite wie einen Strumpf umkehrt, die neue innere Seite eben sowohl als Magen wie die frühere dient, und daß die ganze Oekonomie des Thieres wie gewöhnlich fortgeht. Die Jungen entspringen aus den Seiten und lösen sich, wenn sie zum unabhängigen Dasein bereit sind, mit einem Sprunge; allein jeder kleine Theil des Geschöpfes, vom übrigen abgeschnitten, wächst in kurzer Zeit wie ein vollkommener Polyp. Die zweite Ordnung Gelatinosi (Gallertartige) sind von den fleischigen nicht sehr verschieden.

Die dritte Ordnung, Coralliferi (Korallenträger), bilden

Koralle.

eine zahlreiche Reihe von Arten, die lange als Seepflanzen betrachtet, aber zuletzt als Thiere mit Pflanzeneigenschaften

und sehr wunderbarem Charakter und Gewohnheiten erkannt wurden. Von dem harten Boden der See erheben sie sich bisweilen in der Gestalt eines Pilses, Farnkrautes, Busches oder Baumes von sehr hartem Zusammenhang und voll von Löchern. Dies ist ein Thier oder vielmehr ein Haufen Thiere, wovon jedes in Verbindung mit den übrigen eine kleine Zelle einnimmt und auf einen gemeinschaftlichen Zweck hinwirkt. Im südlichen und stillen Ocean erheben diese Korallen und Madreporen, wie man sie auch nennt, ungeheure Lager von kalkartigem Stoff, vom Boden zur Oberfläche des Meeres; einige davon bilden für den Seemann sehr gefährliche Riffe, während andere mit Erde und Pflanzen bedeckt, bewohnbare Inseln werden. Eine Art Coralliferi wachsen von dem Boden des rothen und Mittelmeeres auf in der Form großer schwammiger Pflanzen wie Pilze und bestehen aus einem weichen porösen Stoff, der von Röhren in allen Richtungen durchzogen ist und durch Berührung gereizt werden kann. Werden sie abgerissen und von gewissen äußeren Stoffen gereinigt, aus welchen ihr Leben hauptsächlich bestehen soll, so werden sie der allbekannte Stoff, den man Schwamm nennt.

Die fünfte Klasse der Strahlthiere sind die Infusoria oder Thierchen, die sich in stehendem Wasser oder andern faulen Flüssigkeiten vorfinden. Es sind Thiere, von deren Dasein unsere Sinne keine Kunde geben und die wir allein durch ein Mikroskop beobachten können. Die kleinsten bis jetzt beobachteten Thiere heißen Monaden (Einheiten), welche bloß als kleine Punkte der Materie erscheinen und niemals einen Augenblick ruhen, obgleich man keine Bewegungsorgane an ihnen erblickt. Die Thierchen scheinen auf eine eigenthümliche Weise immer wieder sich selbst hervorzubringen. Läßt man das sie enthaltende Wasser stehen, so bringen die einfacheren in der Form stets andere von mehr verwickelter Form hervor und diese erschaffen wieder andere von noch mehr verwickelter Form. Den Monaden an Einfachheit der Gestalt zunächst stehen die Rotiferæ (Räderthiere), so benannt, weil gewisse Theile ihres Körpers dem Rade gleichen. Sie finden sich in den mannigfachsten und groteskesten Formen; einige gleichen Aalen, Schlangen und Hörnern; andere sind wie Baumzweige und Schrauben gebogen und gewunden; andere haben die Form von Tulpen, Eierbechern und sonstig auffallenden Gestalten. Einige von ihnen sollen sich durch Eier fortpflanzen, die meisten aber

Rotiferæ.

theilen ihre Körper, worauf aus jedem Theil ein neues Thier von verschiedener Form wie das erste entsteht. Eine große Anzahl sind Raubthiere, und es ist bemerkt worden, daß die Bewohner zweier Tropfen Wasser, die von verschiedenen Orten hergebracht wurden, so lange die Tropfen besonders gehalten wurden, im Frieden waren; sobald aber die beiden Tropfen in einen vereinigt wurden, entstand Kampf und Zerstörung. Wie eigenthümlich also hat dasselbe Wesen, welches unendlichen Raum mit Himmelskörpern bevölkert, eine besondere Geisteskraft in Theilchen der Materie gehaucht, von welcher Tausende angehäuft werden müßten, bevor sie dem schärfsten menschlichen Gesichte erkennbar sein könnten!

Die Wissenschaft, welche von Thieren, ihren Verschiedenheiten, Gewohnheiten und Lebensweisen handelt, heißt Zoologie. Der Stoff ist in verschiedene Theile unter verschiedenen Namen geschieden. Mazologie, die Lehre von den Säugethieren; Ornithologie, die Wissenschaft von den Vögeln; Ichthyologie, die Wissenschaft von den Fischen; Helminthologie, die Wissenschaft von den Würmern (im Einbegriff aller Arten von Schlangen); Entomologie, die Wissenschaft von den Insekten; Conchologie, die Wissenschaft von den Muschelthieren; und Zoophytologie, die Wissenschaft, welche alle niederen Thierarten in einer den Pflanzen sich nähernden Form umfaßt. Die Betrachtung des Baues und der inneren Oekonomie der Thier bildet einen besonderen Zweig der Naturwissenschaft, welcher animalische Physiologie heißt.

Mikroskop, nach den griechischen Wörtern für klein und sehen, ein Instrument, welches kleine Gegenstände dem Gesicht erkennbar macht.

Zoologie, nach dem Griechischen Lehre von den Thieren; ebenso sind die Worte für die Theile derselben aus dem Griechischen gebildet.

Der Mensch, dessen allgemeiner Charakter und Geschichte.

Der Mensch ist schon beschrieben worden, als eine besondere Ordnung in der Reihe lebender Wesen. Er ist von allen anderen durch seine große Ueberlegenheit in Geisteskraft und durch seine moralische Natur unterschieden. Er ist jedoch nicht in allen Ländern dasselbe Geschöpf. Europa, der westliche Theil Asiens und der Norden Afrika's sind seit dem Beginn bestimmter Geschichte von einem weißhäutigen Geschlecht bewohnt worden, welches das am höchsten stehende in Geisteskräften und als das schönste in der Gestalt, die kaukasische Race genannt wird, da man von ihr vermuthet, daß sie ihren Ursprung in den Bergen des Kaukasus zwischen dem schwarzen und kaspischen Meere genommen hat. Der übrige Theil Asiens ist von einer olivenfarbigen Race mit weniger Geistes- und Charakterkraft bevölkert, welche die mongolische Race nach einem Land im Norden China's nennt. Eine dritte Race mit schwarzer Haut, groben Gesichtszügen und geringen Geisteskräften hat von jeher den größeren Theil Afrika's bewohnt; sie heißt die Negerrace. In Amerika fand man, als man es vor dreihundert Jahren entdeckte, eine vierte Race von Kupferfarbe und von keinen großen Geisteskräften, meistens im Zustande der Wildheit.

Die weißhäutige Race ist bemerkenswerth wegen ihrer Ausbildung der Wissenschaften als die einzige, unter welcher ein beträchtlicher Fortschritt von Zeitalter zu Zeitalter gemacht wurde.

Aegypten, Arabien, Persien, Mesopotamien, Syrien und Griechenland waren die Gegenden, worin dieses Geschlecht in Wissenschaft, Kunst und Regierung Fortschritte machte. Die Israeliten oder Juden, von Abraham, einem arabischen Hirten, 1900 vor Christo abstammend, sind unter ihren verschiedenen Stämmen wegen der in der Bibel erzählten historischen Umstände merkwürdig. Die Einwohner

Griechenlands sind wegen ihres hohen geistigen Charakters bemerkenswerth, den sie in Erzeugnissen der Kunst und Literatur auf solche Weise bewiesen, daß man sie seitdem kaum übertroffen hat. Die Römer waren Jahrhunderte lang vor allen andern Nationen wegen ihrer großen kriegerischen Kraft und Charakterstärke bemerkenswerth. Ungefähr von zehn Jahrhunderten vor der christlichen Zeitrechnung bis auf sechs Jahrhunderte nach derselben machten Griechen und Römer fortwährende Fortschritte und sanken dann wieder in Barbarei zurück. Diejenige Periode der Weltgeschichte, welche dem sechsten Jahrhundert der christlichen Zeitrechnung vorherging, gilt als Alterthum, und die Völker jener Zeiten heißen die Alten. Nach einem Zwischenraum von Barbarei im Verhältniß mit dem früheren, während des Mittelalters, welche sich bis zum vierzehnten Jahrhundert ausdehnt, gelangte die Civilisation wieder zu einem neuen Leben; man wandte sich wieder zur Literatur der Alten, wegen der höheren Vorstellungen und der Philosophie derselben und wegen ihrer Darstellung eines gebildeten Lebens. Die christliche Religion, welche unter den im neuen Testament erzählten Umständen entstand, übte eine eigenthümliche Wirkung, menschliche Bildung zu befördern, und die Nationen Europa's, hauptsächlich die Italiens, Spaniens, Frankreichs, Deutschlands und Großbritanniens schritten auf einen ebenso hohen Zustand geistiger Cultur, oder sogar zu einem höheren fort, wie ihn die Alten erreichten. Aus diesen Gegenden verbreiteten sich in neuerer Zeit die weiße Race mit ihrer Religion, Literatur, Wissenschaft, Kunst und Regierung auf die östlichen Ufern Amerika's, dessen Bereich sie mit der Zeit gänzlich einnehmen wird.

Während die weiße Race in einer Richtung diesen Fortschritt machte, sank sie in den Ländern, wo sie zuerst blühte, in einen Zustand zurück, welcher dem der farbigen Völker wenig überlegen ist. In Aegypten, Arabien, Persien, Mesopotamien und Syrien ist die Literatur, Wissenschaft und gesellschaftliche Einrichtung, welche dort ihren Ursprung nahm, so gut wie unbekannt, während Trümmer von Kunstwerken allein noch die frühere Größe bezeugen. Von den Wissenschaften oder Zweigen der Kenntniß, welche sich besonders auf den Menschen beziehen, heißt diejenige, welche die persönliche Eigenthümlichkeit verschiedener Stämme darstellt, die physische Geschichte des Menschen; diejenige, welche Länder beschreibt, wie sie von den verschie-

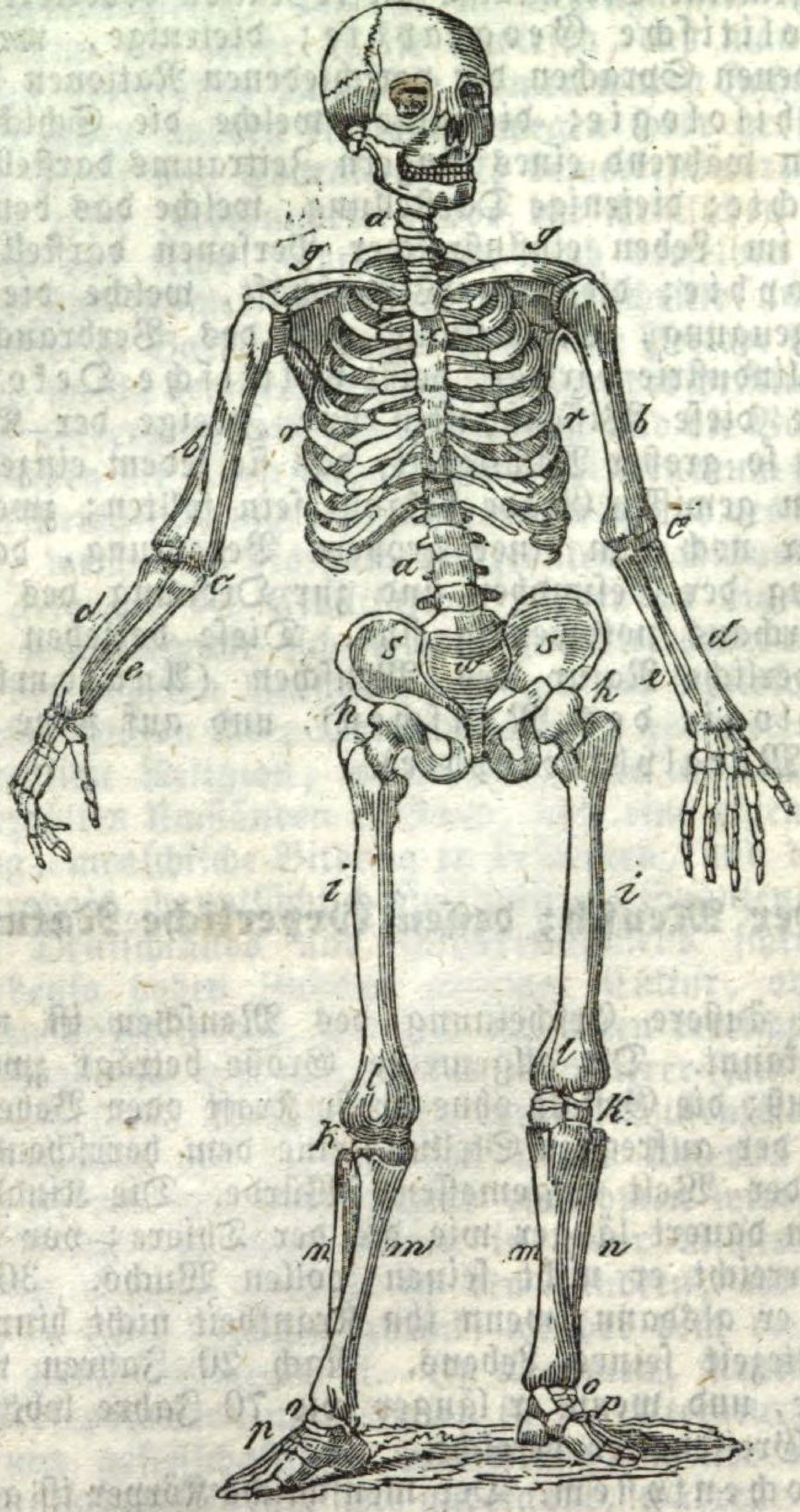
denen Nationen, mit Bezug auf deren Anzahl, Charakter und allgemeine Verhältnisse dieser Nation bevölkert werden, heißt politische Geographie; diejenige, welche die verschiedenen Sprachen der verschiedenen Nationen darstellt, heißt Philologie; diejenige, welche die Schicksale der Nationen während eines längern Zeitraums darstellt, heißt Geschichte; diejenige Darstellung, welche das bemerkenswerthe im Leben einflußreicher Personen darstellt, heißt Biographie; diejenige Wissenschaft, welche die Gesetze der Erzeugung, Vertheilung und des Verbrauchs einer Nationalindustrie darlegt, heißt politische Oekonomie.

Alle diese Wissenschaften und Zweige der Kenntniß, sind von so großer Wichtigkeit, daß sie jedem einzelnen bis zu einem gewissen Grade bekannt sein sollten; zwei davon sind aber noch von einer größern Bedeutung, da sie zu Erhaltung der Gesundheit und zur Ordnung des Verfahrens durchaus nothwendig sind. Diese beziehen sich auf die körperliche Natur des Menschen (Anatomie und Physiologie des Menschen), und auf seine geistige Natur (Moralphilosophie).

Der Mensch; dessen körperliche Natur.

Die äußere Erscheinung des Menschen ist natürlich Allen bekannt. Die allgemeine Größe beträgt zwischen 5 bis 6 Fuß; die Gestalt ohne große Kraft oder Behendigkeit zeigt in der aufrechten Stellung eine dem herrschenden Geschlecht der Welt angemessene Würde. Die Kindheit des Menschen dauert länger wie die der Thiere; vor dem 20. Jahre erreicht er nicht seinen vollen Wuchs. 30 Jahre lang ist er alsdann, wenn ihn Krankheit nicht hinrafft, in der Blütezeit seines Lebens. Nach 20 Jahren wird er schwächer, und wenn er länger wie 70 Jahre lebt, so hat er sein Greisenalter erreicht.

Knochensystem. Der menschliche Körper ist auf einer Grundlage von Knochen, das Skelett genannt, erbaut. Der hauptsächlichste Theil desselben ist das Rückgrat (aa), eine Säule, die aus 24 besondern Knochen besteht, auf deren Spitze der Schädel ruht. Die Rippen (rr) biegen sich von dem Rückgrat aus, die meisten treffen in einem Knochen zusammen, welcher das Brustbein heißt (x), die



Schlüsselbeine (yy) dehnen sich vom Hals zur Schulter aus, wo die Arme beginnen, welche aus dem Schulterbein (b), der Armspindel (d) und dem Ellbogenbeine (e) bestehen, wovon die beiden letztern sich am Ellbogen (c) mit den

Schultern verbinden. Am äußersten Ende des Armes finden sich die Knochen des Faustgelenkes und der Hand, welche aus denen des Faustgelenkes, der Mittelhand (ff) und der Fingerbeine (g) bestehen. Das Rückgrat ruht auf dem Os sacrum oder Heiligenbein (w), welches zwischen zwei Knochen des Beckens (ss) geheftet ist und die Grundlage des Rumpfes bildet. Von den Knochen des Beckens erstrecken sich die Schenkelbeine (hi), welche den obern Theil der Glieder bilden. Am Knie, wo ein kleiner abgesonderter Knochen, die Kniescheibe (l), sich befindet, beginnt das Schienbein (m). Dieses wird durch einen kleinen Parallelknochen, Wadenbein (n) genannt, unterstützt, welches, obgleich nicht mit dem Kniegelenk verbunden, sich mit dem Schienbein in der Bildung des Knöchels (o) vereinigt. An dem Knöchelgelenk wird das Bein mit dem Fuß (p) verbunden, welcher aus einer Anzahl kleiner Knochen besteht, und die Grundlage des ganzen Körpers bildet. Die Knochen im Menschenskelett sind 248, und ein jeder ist auf eine Weise gebildet, die sich für seinen Zweck eignet. Sie sind sämmtlich von hartem, weißem Stoff aus Kalkstein mit einem kleinen Verhältniß thierischer Materie; auf dieser Grundlage, welche nicht gesehen zu werden bestimmt ist, und deßhalb keine dem Auge angenehme Form besitzt, ist der ganze übrige Stoff des Körpers angeordnet und findet dort seine Stütze.

Muskelsystem. Ein großer Theil der weichen Körperbestandtheile besteht aus sogenannter fleischiger Muskelfaser. Die Masse der Muskelfasern wird in mehr als 400 Bündel eingetheilt, welche man einfach Muskeln nennt, und welche in Größe und Kraft, je nach ihrer Bestimmung, verschieden sind. Die Muskeln lassen sich beschreiben als Bündel, weicher, rother Fasern, in cylindrischer Form, die sich in einer parallelen Richtung erstrecken. In den Gliedern, wo die hauptsächlichsten Bewegungsmuskeln sich befinden, sind die beiden äußersten Punkten an Theilen befestigt, die zwischen sich ein Gelenk haben; wenn die Seele auf eines der Glieder Einfluß zu üben wünscht, so sendet sie zu diesem Zweck einen Befehl durch die mit den Muskeln in Verbindung stehenden Nerven, worauf sich der Muskel ausdehnt, zusammenzieht und in der verlangten Weise bewegt. Alle Muskeln am äußern Körper stehen so unter Leitung der Seele; im Innern aber sind Muskeln für den Blutumlauf und für die Verdauung der Nahrung erforderlich;

diese müssen nothwendig dem Willen nicht unterworfen sein, weil ihre Wirksamkeit zu jeder Zeit im Schlafen wie im Wachen erfordert wird.

Nervensystem. Die ganze Oberfläche des Körpers ist von feinen Strängen durchzogen, welche man Nerven nennt, die mit dem Gehirn und Rückenmark in Verbindung stehen und zugleich dazu dienen, die Kunde der Sinne der Seele und den Willen der Seele den Muskeln zu überliefern.

Gehirn, Rückenmark und Nerven heißen zusammen das Nervensystem, weil sie offenbar zu einer Ordnung von Verrichtung vereinigt sind. Nerven sind parallele, kleine, weiße Fasern, die in einer zellartigen Haut eingeschlossen sind und aus zwei Arten bestehen, von denen eine dem Gefühl, die andere der Bewegung dient.

Das Gehirn ist eine weiche, breiige Masse in der Höhlung des Schädels. Im Gewebe ist es faserartig und mit Blutgefäßen reichlich versehen. Da es, wie man durch Beobachtung erkannt hat, das Organ der Seele bildet, so ist es auch mit aller Sorgfalt geschützt, welche jene Wichtigkeit desselben erheischt. Der Hirnschädel, welcher es bedeckt, ist ein Bogen vom stärksten Bau, der aus mehren Theilen besteht, die durch gezahnte Ränder mit einander verbunden sind, und die so genau in einander passen, daß eine Beschädigung, welche etwa stattfindet, an einer der Fugen angehalten wird. Das Gehirn hat auch eine innere Eintheilung, welche die Hauptmasse von einem kleineren Theile hinten trennt; dieser kleinere Theil heißt das kleine Gehirn (cerebellum). Es wird auch mit einer langen Schnur niederwärts durch eine Oeffnung in die Rückgratssäule fortgesetzt; diese Fortsetzung nennt man gewöhnlich das Rückenmark, die geringste Verletzung derselben, sogar nur der Stich einer Nadel, verursacht Tod.

Die Nerven, welche mit den Sinnenwerkzeugen, den Lungen und dem Magen in Berührung stehen, haben im Gehirn ihren Ursprung; diejenigen, die zur Bewegung der äußern Glieder dienen, kommen aus dem Rückgrat oder der Rückenmarksäule. Ein anderes Nervensystem, das sympathetische genannt, welches keine unmittelbare Verbindung mit dem Gehirn oder Rückenmark zu haben scheint, hat seinen Sitz in der Brust und ertheilt wahrscheinlich Bewegung den ohne Mitwirkung des Willens wirkenden Muskeln.

Auffassung der äußern Welt wird dem Denkungsorgane durch die Sinne mitgetheilt, deren es fünf gibt.

Gesicht. Die Auffassung der Formen und Farben der Gegenstände geschieht durch das Auge, dessen äußere Gestalt allbekannt ist. Der durchsichtige Ball, woraus das Auge besteht, ist vorn überall verfinstert, mit Ausnahme eines kleinen Theils (Pupille), wodurch die Erscheinungen der Dinge in's Innere dringen. Hinter dem Ball liegt, dieser Oeffnung entgegengesetzt, eine netzartige Haut (Netzhaut), auf welcher die Erscheinungen, wie in einem Spiegel sich darstellen, nachdem ihre Größe durch eine dazwischen liegende Linse verkleinert ist. Die Netzhaut ist ein ausgedehnter Nerv, der sogleich hinten die gewöhnliche Nervenform annimmt und sich in das Gehirn erstreckt.

Gehör oder Vernehmung des Schalles geschieht in gleicher Weise durch einen Nerv. Dieser ist auf der Haut, das Trommelfell genannt, ausgebreitet, welches sich, wie die Decke einer Trommel gespannt, in der Höhlung des Ohres ausdehnt. Schall ist eine besondere Schwingung der Luft; dieser wirkt auf das Trommelfell in derselben Weise, wie man oft bemerkt, daß ein Kanonenschuß auf die Fenster eines Hauses wirkt, d. h. der Schall erschüttert das Trommelfell, dessen Nerv die Kunde jeder Einzelheit des Drucks dem Gehirn überliefert. Mit dem Trommelfell verbunden ist eine Anzahl kleiner Zellen, welche wahrscheinlich sich ebenfalls in Schwingungen bewegen, und den Eindruck erhöhen, welcher durch den Nerv zum großen Mittelpunkt der Auffassung übertragen wird.

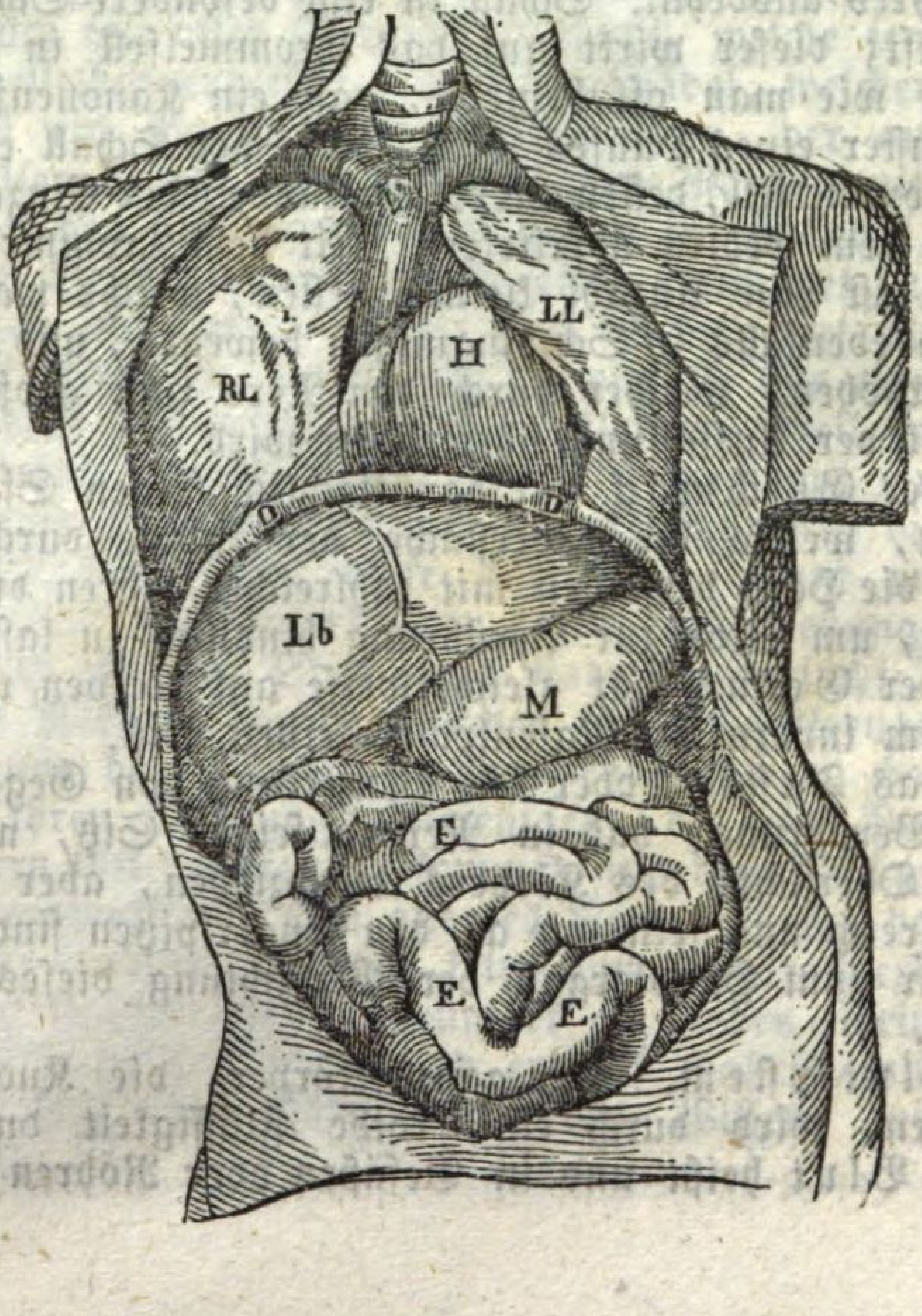
Der Geschmack hat hauptsächlich seinen Sitz in den Nerven, welche die Oberfläche der Zunge durchdringen, indem die Haut derselben mit zahlreichen Poren durchdrungen ist, um Stoff zur Berührung hindurch zu lassen.

Der Geruch hat gleicherweise auf Nerven unter der Haut im innern der Nasenlöcher seinen Sitz.

Das Tasten, oder die Bemerkung von Gegenständen durch Berührung, hat in Nerven seinen Sitz, welche die ganze Oberfläche des Körpers durchziehen, aber nirgends so zahlreich und fein wie an den Fingerspitzen sind, welche offenbar zum Hauptorgan der Verrichtung dieses Sinnes dienen.

Blutsystem. Der ganze Körper, die Knochen mit begriffen, wird durch eine rothe Flüssigkeit durchzogen, welche Blut heißt und in Gefäßen oder Röhren umläuft,

die an den Spitzen unbemerkbar klein sind. Die Organe, welche zur Forttreibung dieser Flüssigkeit durch den Körper nothwendig sind, und welche ihm die zu Erhaltung des Lebens nothwendige Nahrung und Luft zuführen, liegen innerhalb der Rippenhöhlung im obern Theile des Körpers. Der Brustkasten, wie diese Höhlung heißt, ist von der unteren Gegend des Körpers durch einen horizontal liegenden Muskel, das Zwergfell (DD) getrennt, welches im Verhältniß wie wir Athem holen oder austreiben, sinkt oder fällt. Die rechte Seite des Brustkastens ist von der linken durch eine dünne Haut getheilt, welche sich hinten in 2 Wände trennt, und so einen Kanal bildet, durch welchen der Schlund in den Magen übergeht. In der linken Höhlung liegt das Herz (H), und der linke Lungenflügel (LL); die andere Seite ist gänzlich vom rechten Lungenflügel (RL) angefüllt. Das Herz ist ein starker muskulöser Sack mit Seiten von einem Viertel bis halben Zoll Dicke, welche aus runden und der Länge nach liegenden fleischigen Fa=



sern besteht. Diese Haut wirkt wie eine starke Pumpe, um das Blut durch die verschiedenen Kanäle des Körpers zu treiben und läßt sich mit den Wasserwerken vergleichen, welche das Wasser in Röhren zu einer Stadt führen; es hat zwei Abtheilungen, zwischen welchen ein starker sondernder Theil vorhanden ist; jede dieser Unterabtheilungen ist in zwei Höhlen, Vorkammern und Herzkammern, geschieden. So hat die rechte Seite des Herzens ihre Vorkammer und Kammer und die linke ebenfalls. Durch die Zusammenziehung der linken Kammer, wird das Blut in Gefäße, Arterien genannt, getrieben, und dadurch zu jedem Theil des Körpers geführt. Das so vertheilte Blut wird durch ein anderes System von Gefäßen, die man Venen heißt, aufgesammelt und zur rechten Vorkammer des Herzens geführt, von welcher es in die rechte Herzkammer übergeht. Das Blut ist jetzt durch jeden Theil des Körpers gedrungen, und dies heißt der erste, oder primäre, oder große Blutumlauf. Von der rechten Herzkammer wird das Blut durch Arterien den Lungen überliefert, durchläuft dieselben und wird wieder von Adern gesammelt, welche es zur linken Vorkammer des Herzens führen. Von dort geht es in die linke Herzkammer, den Punkt, von wo es ausging, und wird wieder über den Körper verbreitet. Dieser Durchgang durch die Lunge heißt der zweite oder sekundäre, oder kleine Blutumlauf. Jede Treibung des Blutes aus dem Herzen wird sogar auch an den äußersten Gliedern gefühlt, und heißt das Pulsiren. Die ganze Masse Blut in ausgewachsenen Personen wird von 24 auf 30 ℔ angeschlagen.

Die Lungen sind die Organe des Athmens, sie bestehen aus einem leichten, elastischen schwammigen Gewebe, indem sie fast nichts sind, als eine verwobene Reihe von Luftkanälen, Luftzellen und Blutgefäßen. Die vom Munde eingehauchte Luft dringt in eine große Röhre, genannt die Luftröhre, welche sich im oberen Theile des Brustkastens in zwei Aeste scheidet (Bronchien), wovon jeder sich auf einen Lungenflügel erstreckt und sich in der ganzen Ausdehnung der Organe in unzählige kleinere Theile scheidet. Die Endungen dieser Luftkanäle sind so klein, daß man sie weder mit dem bloßen Auge noch mit einem Glase erkennen kann; sie mischen sich genau mit den gleich kleinen Enden der Blutgefäße. Diese Mischung dient zur Erfüllung des Zweckes, welchen die Lungen in dem Körpersystem ausführen. Eine

der ersten Ernährungs- und Lebensstoffe, welche das Blut dem Körper mittheilt, besteht in Sauerstoff. Nachdem derselbe während des großen Kreislaufes vom Blute mitgetheilt ist, wird dasselbe durch den kleinen Kreislauf den Lungen zugeführt, und zieht dort bei genauerer Berührung mit den Luftkanälen den Sauerstoff aus der Atmosphäre ein, worauf es sogleich zum Herzen zurückkehrt, um aufs Neue umzulaufen und den aufgenommenen Sauerstoff wieder abzugeben.

Ernährungs-System. Unter dem Zwergfell liegen die Ernährungsorgane, hauptsächlich aus dem Magen und dem Darm bestehend. Ist die Nahrung durch die Speiseröhre in den Magen gestiegen (M in der vorhergehenden Figur), so wird sie dort der Wirkung einer Flüssigkeit unterworfen, welche der Magensaft heißt, und welche unter gewöhnlichen Umständen Kraft besitzt, die festeste Speise aufzulösen. Der Vorgang, welcher Verdauung heißt, ist die Verwandlung der Nahrung durch die auflösende Eigenschaft des Magensaftes in einem weißen halbflüssigen Stoff, welcher Speisebrei heißt (Chymus). In diesem Zustand verläßt dieser den Magen an einer Oeffnung, welche der untere Magenmund heißt, und welcher eine Gefühlskraft besitzt, wodurch er Stoffe, die von dem Magensaft nicht bearbeitet wurden, zurückwerfen kann. In dem oberen Theil des Darms, welcher der Zwöffingerdarm heißt, erhält der Speisebrei eine Flüssigkeit von der Leber und eine andere von der pankreatischen Drüse, genannt pankreatischer Saft, welcher ihn zu Milchbrei (Chylus) bildet. In diesem Zustand wird er von unzähligen kleinen Gefäßen (Sauggefäßen) aufgenommen, geht durch den Brustkasten in einem langen Kanal (thoracischer Kanal, ductus thoracicus) in eine der Halsvenen und wird gänzlich mit dem Blute in den Lungen, um den Körper zu ernähren, gemischt. Die Ueberbleibsel der Nahrung, worauf der Nahrungssaft nicht einwirkte, werden durch den Darm E E E aus dem Körper getrieben. Diese gleichen nicht in der Gestalt dem Magen, welcher einen großen Sack bildet, sondern es sind Kanäle, welche einen oder zwei Zoll im Durchmesser haben. Der Darmkanal wird von den Anatomen in sechs Theile getheilt, Zwölffingerdarm, Leerdarm, Krummdarm, Blinddarm, Grimmdarm, Mastdarm.

Absonderndes und Aussonderndes System. Nachdem das Blut durch den beschriebenen Vorgang das Wesen der Nahrung erhalten hat, dient es außer dem all-

gemeinen Zweck zu mehren untergeordneten aber nicht weniger wichtigen Verrichtungen, die man Absonderungen und Aussonderungen nennt. Die hauptsächlich absondernden Organe sind: Leber, (in der Figur Lb bezeichnet) die pankreatische, die Speichel- und Thränen-Drüse. Die Leber ist ein großes Organ von dunkler Farbe und weichem Zusammenhalt, welches an der oberen und rechten Seite der Eingeweidehöhlung liegt; sie ist bemerkenswerth, weil sie nicht allein von Arterien, sondern auch von einer großen Vene durchzogen wird, welche das Blut von den untern Enden des Herzens bringen. Man weiß nicht gewiß, ob der Umlauf der Arterien, oder der Umlauf der Venen die Galle absondert. Die pankreatische Drüse ist ein kleiner Körper, welcher einer Hundezunge gleicht und dicht auf dem Magen liegt; ihr einziger Zweck besteht darin, daß sie die Flüssigkeit absondert, welche die Nahrung in den Milchbrei verwandelt. Die Speicheldrüsen liegen in der Nähe des Mundes und gießen den Speichel aus, welcher beim Kauen der Speisen hilft. Die Thränendrüsen liegen im innern Augenwinkel. Ohne die beständige Benetzung der Thränen wäre das Auge zur Bewegung unfähig und würde von der Sonne und Luft beständig Beschädigung erleiden. Noch andere kleine absondernde Theile sind vorhanden, um die Oberfläche, woran sie sich finden, zu benetzen. Z. B. die Bronchiendrüsen an den Luftkanälen, die Schleimdrüsen in den Därmen, die Drüsen zur Absonderung des Fettes, welches dem Körper zum Schutze dient. In allen diesen absondernden Organen wird eine Flüssigkeit gebildet; wir können jedoch den Vorgang der Trennung vom übrigen Blute nicht erkennen.

Die hauptsächlichsten aussondernden Organe sind Nieren, Haut und Theile des Darmkanals; letztere bilden allein den Ausgang für die unbrauchbaren Reste der Nahrungsstoffe; Nieren und Haut scheinen alles dasjenige vom Blute auszusondern, was für dasselbe unbrauchbar ist. Die Verrichtung der Haut besteht in der Herausschaffung der unmerklichen Ausdünstung oder des Schweißes.

Erhaltung der Gesundheit. Die Gesundheit, das Höchste alles irdischen Glückes, ist davon abhängig, daß der Körper in demjenigen Zustand erhalten wird, wenn alle Organe ihre Verrichtungen in der von der Natur bestimmten Weise ausführen können. Krankheit dagegen entsteht aus einer Verletzung im Bau der Organe oder in der Stö-

rung ihrer Verrichtungen. Der Tod, welcher vor dem Greisenalter eintritt, wenn er nicht durch angeborene Mängel veranlaßt wurde, ist stets die Folge einer eintretenden Verletzung oder Störung.

Es liegt natürlich nicht in der Macht der Menschen, angeborene Mängel oder Schwächen zu entfernen, noch kann man die zahlreichen Krankheiten vermeiden, welche durch Anstrengung erzeugt werden. Man kann jedoch durch Kenntniß und Sorgfalt viel zur Erhaltung der Gesundheit und zur Verlängerung des Lebens beitragen.

Erstens ist eine Kenntniß der Naturgesetze zur Vermeidung der Verletzungen im Bau des Körpers von großem Nutzen. Wir sollten nicht allein wissen, was jedem Kinde bekannt ist, das Feuer brenne, ein Fall von beträchtlicher Höhe werde uns verletzen, die Schärfe eines schneidenden Werkzeugs trenne unsere Fleischfasern u. s. w., sondern wir sollten systematisch mit den Gesetzen bekannt sein, wornach die materielle Welt geleitet wird, so daß dieselben in ihrer Wirkung, nachdem sie von der Vorsehung zu unserem Nutzen bestimmt sind, uns nicht gelegentlich Schaden zufügen, wie dies leicht geschehen kann.

Zweitens ist zur Vermeidung einer Störung in den Verrichtungen unseres Körpers eine Kenntniß dieser Verrichtungen nothwendig. Vier Erfordernisse besonders sind vorhanden, um den organischen Bau des Körpers in der gesunden Ausführung seiner Verrichtungen zu erhalten. Luft, Nahrung, Thätigkeit und Reinlichkeit. Alle müssen unter gehörigen Anordnungen beachtet werden. Luft befindet sich allein in dem Zustande, die Gesundheit zu erhalten, wenn sie ein Fünftel Sanerstoff in ihrer Zusammensetzung enthält. In einem Zimmer, welches in keiner freien Mittheilung mit der äußeren Luft steht, vermindern wir bald den Betrag Sauerstoff; jeder Athemzug ist unter diesen Umständen der Gesundheit schädlich. Deßhalb sollten alle Wohn- und Schlafzimmer eine hohe Decke oder eine fortwährende Verbindung mit der äußern Luft haben. Kirchen, Schulen, Fabriken, überhaupt alle Orte, wo Menschenmassen sich versammeln, sollten Luftlöcher nicht entbehren. Nirgends ist die Luft so gesund, wie außerhalb des Hauses. Deßhalb sollte jeder einen beträchtlichen Theil des Tages in dieser Weise zubringen.

Gesunde Nahrung ist das zweite Haupterforderniß für Gesundheit. Von den zahlreichen Nahrungsartikeln lassen sich

einige nicht wohl verdauen, wie Pastete, gedörrtes und eingesalzenes Fleisch, ölige Gerichte und Früchte, besonders Nußkerne, Mandeln und Kastanien; da dieselben den Magen leicht stören, so sollte man sie vermeiden oder nur sparsam anwenden. Von den gewöhnlichen Getränken sind diejenigen, welche Alkohol in gewissem Verhältniß enthalten (Bier, Wein, Branntwein u. s. w.), besonders in großer Menge, der Verdauung schädlich. Wenn wir mehr essen und trinken, als zur Erhaltung nothwendig ist, überladen und stören wir den Magen und veranlassen für uns selbst ernstliche Uebel.

Während wir so Sorge tragen, das Blut mit demjenigen, was zur Ernährung des Systems erheischt wird, zu versehen, müssen wir auch dieselbe Flüssigkeit in Stand setzen, daß sie die ihr zugemessenen Verrichtungen gehörig durchlaufen kann. Deßhalb ist mäßige Körperbewegung nothwendig.

Der gewöhnliche Zweck der Ergänzung von Vorrath, ist Herbeischaffung desselben zum Verbrauch. Sobald wie der Körper einen neuen Stoff aufnimmt, gibt er alles, was er nicht brauchen kann, auf. So wird ein fortwährender erfrischender Strom erhalten. Im Zustande der Unthätigkeit ist dieser Strom zu langsam. Eine gewisse Belebung der Seele und eine gewisse Uebung des Muskelsystems wird erheischt, um ihn rege zu halten. Die Muskeln, wenn sie unter dem Einfluß einer willenskräftigen und lebhaften Seele geübt werden, nehmen neuen Stoff vom Blute auf, welches so gleichsam Begierde erlangt hat, neue Nahrung in sich aufzunehmen. Der allgemeine Zweck dieses Theiles thierischer Oekonomie ist klar. Wir sind zur Arbeit bestimmt, unser Brod uns im Schweiße des Angesichts zu erwerben. Wir sind deßhalb auch mit Organen zur Ausführung der Arbeit versehen. Werden diese Organe in der von der Natur befohlenen Weise bei mäßiger Körperübung gebraucht, so ist ihr Zweck erreicht und Gesundheit die Folge. Wenn wir aus Trägheit oder schlechter Gewohnheit unseren Körper nicht üben, so ist Schwachheit und Krankheit die natürliche Folge. Hauptsächlich sind die Folgen des Mangels an Körperübung in den höheren Ständen und vorzugsweise unter dem weiblichen Geschlechte zu beobachten. Allein es ergeben sich auch schädliche Folgen aus derselben Ursache an Personen, die während eines zu langen Zeitraums jeden Tag in sitzender Beschäftigung erhalten werden. Kommt zur unvollkommenen Körperübung

Mangel reiner Luft hinzu, so werden die üblen Folgen noch mehr gesteigert. Andrerseits aber darf Seele und Körper nicht über die Grenze seiner Kräfte hinaus angestrengt werden, denn dadurch können beide solchen Nachtheil erleiden, daß sogar der unmittelbare Tod die Folge sein kann.

Das vierte Erforderniß der Gesundheit ist Reinlichkeit. Baden, häufiger und regelmäßiger Wechsel der Wäsche ist erforderlich, um die Haut in demjenigen Zustande zu erhalten, worin sie ihre Verrichtung vollbringen kann. Aus Unkunde dieses Umstandes und aus schlechter Gewohnheit waschen sich manche Personen nicht zur Genüge, werden dadurch ungesunder, setzen sich Krankheiten aus und machen sich zugleich Anderen unangenehm. Die Reinlichkeit unserer Kleider, obgleich untergeordnet, ist gleicherweise nothwendig. Unsere Zimmer müssen regelmäßig trocken gehalten, gefegt und gut gelüftet sein. Was von unseren Personen und Wohnungen gilt, gilt auch von den Straßen und Städten, worin wir uns aufhalten; diese müssen täglich gereinigt werden; keine fauligen Stoffe oder stehendes Wasser darf in ihrer Nähe sich ansammeln. Es ist von Wichtigkeit, die Gewohnheiten der Reinlichkeit in der Jugend anzunehmen. Ist dies geschehen, so hören sie bald auf, uns lästig zu sein, und werden später nie vernachlässigt.

Absonderungen und Aussonderungen (nach dem Lateinischen Sekretionen und Exkretionen), Worte, die dadurch unterschieden werden, daß man unter erstern die Stoffe versteht, welche besondere Organe des Körpers für gewisse innere Verrichtungen zubereiten, untern letztern die nutzlosen und bereits gebrauchten Stoffe, welche aus dem Körper förmlich ausgeschieden werden.

Der Mensch; dessen geistige Natur.

Das Gehirn ist als der anerkannte Sitz der Seele und als Mittelpunkt der Empfindung schon erwähnt worden; dies ist nicht so zu verstehen, als sei das Gehirn selbst die Seele, sondern es ist ein materielles Organ, welches durch den Allmächtigen mit den Verrichtungen der Seele versehen ist. Diese müssen wir an sich als ein geistiges und abgesondertes Wesen betrachten, welche die Auflösung jeder Materie zu überleben bestimmt ist.

Fragen wir das Bewußtsein, so haben wir ein Gefühl, als sei die Seele gleichsam eine Camera obscura, in welche die Sinne fortwährend Gebilde der äußern Welt entsenden, und durch welche, selbst wenn die Sinne vollkommen ruhen, ein beständiger Strom von frühern Bildern vermittelst der Erinnerung hindurchgeht, die wir oft vergeblich zu unterbrechen oder zu verbannen streben. Wir erlangen das Bewußtsein, dieses Etwas in uns vermöge sich nicht vorhandene wie vorhandene Dinge vorzustellen, und sie mit höhern Eigenschaften, wie irdische Schönheit und Erhabenheit zu bekleiden. Wir empfinden gleicherweise, die Seele sei dasjenige, welches durch die verschiedenen uns dargebotenen Dinge und Handlungen Eindruck erleidet, und welches unser Verfahren im täglichen Leben leitet.

Während sie so in einer Hinsicht ein einfaches und unsichtbares Etwas bietet, läßt sie sich nach verschiedenen Vermögen eintheilen, von denen jedes in gewisser Hinsicht von den übrigen unabhängig bei verschiedenen Individuen in verschiedenem Grade der Kraft und Thätigkeit vorhanden ist, so daß jene Mannigfaltigkeit der Charaktere und Talente entsteht, welche unter den Menschen beobachtet wird. Diese Fähigkeiten lassen sich ursprünglich in zwei große Klassen eintheilen: Vorstellungs- und Empfindungsvermögen. Das eine betrifft vorzugsweise das Bewußtsein, die andere übt vorzugsweise Einfluß auf das Verfahren.

Das Vorstellungsvermögen begreift wieder zwei Ordnungen von Geisteskräften. Die Ordnung der Geisteskräfte, welche sich am frühesten in unserer Seele entwickelt, begreift diejenigen, welche sich auf das Erwerben von Kenntniß erstrecken und deßhalb Erkenntnißvermögen genannt werden können. Es besteht aus Fähigkeit der Sprache, Fähigkeit, äußere Gegenstände wahrzunehmen, deren Eigenschaften wie Form, Größe, Schwere und Farbe zu beobachten; endlich die Fähigkeiten, die Beziehungen äußerer Gegenstände, wie Ort, Zahl, Ordnung, Handlung, Zeit und Schall zu bemerken, wovon die Beziehungen des letztern die Musik bilden.

Die andere Klasse der Geisteskräfte, welche gewöhnlich in einer so frühen Periode sich nicht entwickelt findet, heißt Denkungsvermögen und sind zwei; die einen kann man die Fähigkeiten der Vergleichung nennen, weil ihre Bestimmung darin besteht, die Vorstellungen verschiedener Gegenstände und Handlungen zusammenzustellen,

und ihre Unterschiede und Aehnlichkeiten zu zeigen. Diese Geisteskraft wird hauptsächlich von Dichtern, Rednern und Witzlingen geäußert, bei deren Schriften und Aussprüchen unser Vergnügen hauptsächlich von dem Scharfsinn abhängt, womit die gewöhnlich als geschieden betrachteten Vorstellungen in irgend einer Hinsicht, als mit einander in Beziehung stehend, gezeigt werden. Sind die Vorstellungen in gleicher Weise erhaben, so ist Dichtkunst die Folge; ist die eine erhaben, die andere niedrig, so entsteht das Komische und Possenhafte.

Die zweite Klasse der Erkenntnißvermögen ist Vernunft, oder die Fähigkeit, Ursache und Wirkung oder die nothwendige Folge zu begreifen. Sie ist die edelste der Geisteskräfte, und unterscheidet vorzugsweise den Menschen von den niederen Thieren. Mit dieser Fähigkeit begabt, erforscht der Mensch in gewissen Fällen gewisse nothwendige Ergebnisse, und erlangt so einen großen Einfluß auf sein Schicksal; z. B., bemerkt er, daß gewisse Verfahrungsarten von peinlichen Folgen begleitet sind, so kann er diese Verfahrungsart, und folglich deren Wirkung vermeiden. In den höchsten Formen befähigt dieses Vermögen die Menschen zur philosophischen Nachforschung ebenso wie zur schnellen und weisen Handlung in gefährlichen Umständen.

Die Eigenschaften des Empfindungsvermögens der Seele sind solche, wodurch wir große wohlbekannte Gefühle äußern und erfahren. Einige dieser Gefühle heißen moralische, welche uns zu guten Handlungen aufregen. Andere kann man selbstsüchtige nennen, weil sie allein die Befriedigung unserer Selbst oder die Erreichung von Dingen betreffen, welche mit unserem Vortheil verbunden sind.

Unter moralischen Gefühlen steht Verehrung oben an, welche uns Achtung vor Dingen und Personen, die werthvoller, wie wir selbst sind, einflößt, hauptsächlich in Bezug auf die Gottheit, welche der Urheber der Natur und alles uns ertheilten Glückes ist. Alsdann folgt Wohlwollen, welches uns anregt, Alles in unserer Macht zu thun, um die Wohlfahrt unserer Mitmenschen zu befördern, und die uns willig macht, denen, die uns verletzten, zu verzeihen. Gerechtigkeit nimmt den nächsten Rang ein; durch dies Gefühl, welches auch sonst Gewissen heißt, werden wir gezwungen, unsern Nebenmenschen, was ihnen gebührt, zu ertheilen; im Gegentheil entsteht Reue. Es verhindert uns, die Rechte Anderer zu verletzen, und

ist dies der Fall, so erfüllt es uns mit Selbstanklagen und regt uns an, das Unrecht wieder auszugleichen. Die Uebung dieser drei Gefühle ist in der heiligen Schrift geboten, welche uns lehrt, das praktische Christenthum bestehe in Uebung der Grechtigkeit, Gnade und Demuth.

Eine zweite Ordnung der Gefühle ist weniger erhaben wie die genannten, ziert aber den menschlichen Charakter, erhöht unser Vergnügen, und befähigt uns zur Uebung irdischer Pflichten. Sie begreift Festigkeit, welche uns Standhaftigkeit unter allen, besonders aber schwierigen Umständen ertheilt — Hoffnung, die uns im Unglück aufrecht erhält und uns auf dem Pfade des Lebens erheitert — Erstaunen, wodurch wir die Betrachtung des Wunderbaren an Personen und Dingen, wirklicher oder ersonnener genießen — das Gefühl des Schönen, welches uns Geschmack an den schönen Erzeugnissen der Natur und Kunst ertheilt — das Gefühl des Komischen, durch welches wir das Lächerliche in Aussprüchen und Ereignissen genießen — den Antrieb des Beispiels, wodurch wir zur Nachahmung des Charakters, des Verfahrens u. s. w. von Andern aufgeregt werden.

Eine dritte und niedrigere Ordnung des Empfindungsvermögens begreift Selbstachtung, wodurch wir Achtung und Bewunderung unserer selbst unterhalten — Liebe zum Beifall, wodurch wir die Achtung und Bewunderung Anderer suchen, und Vorsicht, welche uns anregt, uns vor vorhandenem oder nicht vorhandenem Uebel zu schützen.

Die letzte und niedrigste Ordnung der Gefühle umfaßt Lebensliebe, Nahrungsliebe, Geschlechtsliebe, Kindesliebe, Freundesliebe, Neigung zum Widerstand und zur Vertheidigung, zur Rache und Zerstörung, zur Verheimlichung, Erwerbung, zur Arbeit und zur Richtung der Seele auf besondere Gegenstände des Nachdenkens.

Die Geisteskräfte offenbaren sich in gewissen Weisen, wofür man besondere Ausdrücke angenommen hat. Die einfachste Wirksamkeit der Erkenntnisse und Nachdenkungsvermögen ist Aufmerksamkeit; sie ist nothwendig, um den Strom der Vorstellnngen zu unterbrechen, welcher stets unsere Seele durchzieht, und uns zur Beobachtung und Nachsinnung über Etwas, was uns vorliegt, zu befähigen. Das nächste, welchem Aufmerksamkeit stets vorhergeht, ist Auffassung, wodurch unsere Fähigkeiten, jede auf ihre

Weise, die Naturgegenstände bemerken. Die Kraft, frühere Vorstellungen zu erneuen, ist Gedächtniß. Sind Dinge nicht gegenwärtig und füllen die Seele mit Bildern in so lebhafter Weise, als würden dieselben erblickt, so heißt dieser Vorgang Einbildungskraft; diejenigen Personen, deren Seelen am lebhaftesten ungeschaute Bilder sich vergegenwärtigen, äußern Phantasie; diese natürliche beinah unwillkürliche Wirksamkeit des Vorstellungsvermögens, wodurch eine Vorstellung die andere erweckt und sie so damit verbindet, heißt Association der Ideen. Die unvollkommene und verwirrte Aeußerung dieser Geisteskräfte im Schlaf ist die wohlbekannte Erscheinung des Traumes.

Jede dieser Eigenschaften erweckt Wohlbehagen bei der Befriedigung; jede hat Bezug auf Umstände unseres gegenwärtigen Daseins und eine regelmäßige Weise und Ausdehnung ihrer Wirksamkeit. Die Erkenntniß und das Auffassungsvermögen machen uns, wenn gehörig geleitet, zu verständigen Wesen. Die moralischen Empfindungen, wenn sie nicht zur Ausschweifung getrieben werden, ertheilen uns die Eindrücke der Religion und Tugend, welche unser Glück in dieser Welt bilden und uns für die zukünftige vorbereiten. Die zweite Ordnung der Empfindungen versieht uns mit manchen unschuldigen Genüssen, die allein verwerflich sind, wenn man sich mit zu großer Begierde ihnen hingibt. In der dritten Ordnung finden wir untergeordnete Beweggründe zur Tugend, Selbstachtung, zum Wunsche, die gute Meinung und den Beifall unserer Mitmenschen zu erlangen; eben diese sind aber von großem Nutzen, wenn höhere Beweggründe nicht genügen. Im Uebermaß bereiten sie Stolz und Eitelkeit oder eine tadelhafte Selbstzufriedenheit und unziemliche Begierde nach dem Lobe Anderer. Die vierte Ordnung enthält die zur Erhaltung des Einzelnen und zur Fortpflanzung der Gattung nothwendigen Empfindungen; allein sie sind großem Mißbrauch ausgesetzt und führen alsdann zu großem Uebel. Bei guten Menschen werden sie durch Vernunft geleitet, welche eine Uebersicht der unheilvollen Folgen des Mißbrauchs darbietet und durch moralische Empfindungen, welche zu dem entgegengesetzten Verfahren anregen. Niemand jedoch kann diesen Antrieb vollkommen leiten; deßhalb gelten alle Menschen als schlecht ihrer Natur nach.

Die Gefühle werden abgesondert oder vereint, z. B. Verehrung kann uns allein fromm machen, Selbstachtung

unseren Stolz oder unsere Frömmigkeit und Verachtung über die religiöse Meinung Anderer erwecken. In derselben Weise kann übermäßige Liebe zum Besten Anderer mit Wohlwollen vereint, bei uns Prahlerei mit unsern guten Thaten erwecken. So auch kann ein starkes Gefühl der Rache in Verbindung mit dem Bewußtsein unserer Gerechtigkeit, große Grausamkeit der Bestrafung veranlassen. Die moralische Empfindung muß in Reinheit wirken, sonst gibt sie nur geringes Verdienst. Die niedrigern Empfindungen müssen dem Gehorsam der moralischen Gefühle und der Leitung der Vernunft unterworfen werden; sonst führen sie zum Uebel. Im Allgemeinen bleiben unsere Empfindungen im Zustande der Ruhe oder der Unempfindlichkeit, bis Etwas sie aufregt; deßhalb irren Manche mehr wie Andere, weil sie sich in Umständen befanden, worin ihre niedrigern Gefühle mehr aufgeregt werden, wie die höheren.

Eine ausgedehnte Kenntniß der Geistesfähigkeiten und ihrer verschiedenen Kräfte und Richtungen wird Jedem nützlich werden. Sie wird Jedermann vollkommen überzeugen, das Glück (dessen höchste Art als die Quelle des religiösen Glaubens uns eröffnet wird) hänge in allen Umständen von folgenden Bedingungen ab:

1) Von geordneter Uebung der Geisteskräfte im Geschäft des Lebens und im Studium der Naturwerke, wodurch jene zur Quelle des Genusses werden, ohne über ihre natürliche Fähigkeit hinaus angespannt zu werden.

2) Von der Leitung untergeordneter Empfindungen, die im Uebermaß stets Verbrechen und Elend erzeugen.

3) Von Wachsamkeit über unsere Beweggründe, wobei wir uns vorsichtig vor Selbstliebe und vor Neigung zum Beifall Anderer hüten müssen, welche beide scheinbar gute Vorwände uns an die Hand geben; ferner auch vor ungerechter Rache, welche stets zum Unglück führt.

4) Von dem fortwährenden Gehorsam gegen moralische Empfindungen, durch welche wir allein in den Augen der Menschen liebenswürdig und Gott wohlgefällig werden.

Inhalt.

Seite

Ausdehnung der materiellen Welt 5
Die Sterne 8
Sonnensystem 10
Die Erde als Planet 12
Die Mondverfinsterungen 17
Materie, Gesetze der Anziehung und Bewegung 19
Bau der Erde — Gestein und Mineralien — Boden 27
Die Erde, ihre allgemeine Form der Oberfläche . . . 44
Wärme 49
Frost, Schnee, Eis 54
Licht 55
Elektricität und Magnetismus 57
Atmosphäre 62
Winde 67
Dünste, Wolken, Regen 68
Wasser 70
Elemente der Materie oder Urstoffe ihrer Verbindungen . . . 72
Die Schöpfung des Pflanzenreichs 81
Das Thierreich 92
Der Mensch, dessen allgemeiner Charakter und Geschichte . . 117
Der Mensch, dessen körperliche Natur 119
Der Mensch, dessen geistige Natur 130

Bayerische StaatsBibliothek

Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Kottenkamp, Franz, 1806-1858

Die Schöpfung in ihrer Herrlichkeit eine gemeinfaßliche Einleitung in die Wissenschaften

Stuttgart 1846

Regensburg, Staatliche Bibliothek -- 999/Polym.45(1/15
urn:nbn:de:bvb:12-bsb11112506-1